



جامعة الموصل
كلية التربية للعلوم الإنسانية
قسم الجغرافيا

التحليل المكاني لشبكة شوارع مدينة الموصل باستخدام الذكاء الاصطناعي

الاء حكمت احمد عبدالله قبيع

أطروحة دكتوراه
الجغرافيا / جغرافيا بشرية

بإشراف

الاستاذ

الاستاذ

الدكتور منهل عبدالله حمادي

الدكتورة لمياء حسين علي

التحليل المكاني لشبكة شوارع مدينة الموصل باستخدام الذكاء الاصطناعي

أطروحة قُدمت إلى
مجلس كلية التربية للعلوم الإنسانية / جامعة الموصل
وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه في الفلسفة في العلوم الإنسانية /
جغرافيا بشرية

من قبل
الاء حكمت احمد عبدالله قبيع

بإشراف

الاستاذ	الاستاذ
الدكتور منهل عبدالله حمادي	الدكتورة لمياء حسين علي

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿وَجَاءَتْ سَيَّارَةٌ فَأَرْسَلُوا وَارِدَهُمْ فَأَدْلَى دَلْوَهُ قَالَ

يَا بَشَرُ هَذَا خُطْبٌ وَأَسْرُوهُ بِضَاعَتَهُ وَاللَّهُ عَلَيْهِ بِمَا

يَعْمَلُونَ﴾

الإهداء

إلى .. من كان بالأمس بيننا واليوم قد رحل.....

أبي

إلى .. من حملتني وهنا على وهن

أمي

إلى .. سندي في الحياة ورفاق دربي

أخوتي وأخواتي

الاء

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين حمداً كثيراً ، والصلاة والسلام على سيدنا محمد خاتم الأنبياء والمرسلين ، الذي أرسله الله رحمة للعالمين .

من الواجب الاعتراف بالجميل والامتنان ، ولذا أتوجه بالشكر الجزيل والتقدير الكبير الى الاساتذة كل من الأستاذ الدكتور لمياء حسين علي والأستاذ الدكتور منهل عبدالله حمادي المشرفين على الأطروحة ، واللذين كانت توجيهاتهم السديدة وجهدهم المتواصل ومتابعتهم المستمرة خير معونة لي في إنجاز هذه الأطروحة .

كما أتوجه بالشكر الجزيل إلى اساتذة قسم الجغرافية في كلية التربية للعلوم الانسانية بجامعة الموصل.

وأقدم بالشكر الجزيل لرئيس لجنة المناقشة وأعضائها الكرام لتحملهم عناء قراءة هذه الأطروحة وإبداء آرائهم وملاحظاتهم القيمة حول الموضوع .

أما الاصدقاء والزملاء فقد كان دأبهم المشورة الصادقة والمعونة المتصلة فجزاهم الله عني خيراً.

وإن اللسان ليعجز عن تقديم الشكر والامتنان لما بذله أفراد عائلتي في سبيل تسهيل إتمام هذا العمل.

واخيراً أرجو أن أكون قد وفقت في أداء الجزء اليسير من الشكر والاعتراف بالجميل لكل من أسهم وقدم لي المساعدة في أثناء أعداد البحث ، واعتذر عن كل من فات ذكره ...

وأخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين...

الاء

قائمة المحتويات

الصفحة	الموضوعات	
	الآية القرآنية	
أ	الاهداء	
ب	الشكر والتقدير	
ج-د	المستخلص	
هـ-ص	قائمة المحتويات	
ل	قائمة الخرائط	
م-س	قائمة الأشكال	
ع-ف	قائمة الجداول	
ص	قائمة الصور	
ص	قائمة الملاحق	
٨-١	المقدمة	
٥١-٩	الإطار المفاهيمي والنظري لشبكة الشوارع في المركب الحضري	١
١٠	المفاهيم العلمية لدراسة شبكة الشوارع وعناصرها في المركب الحضري.	١-١
١٠	مفهوم النقل	١-١-١
١٢	النقل الحضري	٢-١-١
١٤	عناصر حركة النقل الحضري	٣-١-١
١٥	وظيفة النقل الحضري	٤-١-١
١٧	العوامل المؤثرة على النقل الحضري	٥-١-١
١٨	شبكة الشوارع	٦-١-١
١٩	المكونات الأساسية لشبكة الشوارع	٧-١-١
٢٠	وظيفة شبكة الشوارع	٨-١-١
٢١	تخطيط وتصميم شبكات الشوارع في المدينة	٩-١-١
٢٢	أصناف الشوارع في المدينة	١٠-١-١
٣٤-٢٥	شبكة الشوارع في نظريات تخطيط المركبات الحضرية	٢-١
٢٥	أنماط شبكة الشوارع	١-٢-١

٢٥	النمط الشبكي (التربيعي)	١-١-٢-١
٢٦-٢٥	النمط العضوي	٢-١-٢-١
٢٦	النمط الدائري	٣-١-٢-١
٢٦	النمط الشعاعي	٤-١-٢-١
٢٦	النمط الشبكي - الرباعي	٥-١-٢-١
٢٧	النمط الدائري-الشعاعي	٦-١-٢-١
٢٧	النماذج التخطيطية لشبكات الشوارع.	٢-٢-١
٢٧	النموذج الشبكي	١-٢-٢-١
٢٧	النموذج الحلقي والاشعاعي	٢-٢-٢-١
٢٧	النموذج العنقودي	٣-٢-٢-١
٢٨-٢٧	استعمالات الأرض الحضرية	٣-٢-١
٢٨	أهمية دراسة استخدامات الأرض الحضرية	٤-٢-١
٢٩	المبادئ الأساسية لتخطيط استعمالات الأرض الحضرية	٥-٢-١
٣١-٢٩	العوامل المؤثرة على استعمالات الأرض	٦-٢-١
٣١	استعمالات الأرض لأغراض النقل	٧-٢-١
٣٤-٣٢	علاقة النقل الحضري باستعمالات الأرض	٨-٢-١
٥١-٣٥	أساليب التحليل المكاني وتقنيات الذكاء الاصطناعي لدراسة شبكة الشوارع	٣-١
٣٨-٣٥	مفهوم الذكاء الاصطناعي	١-٣-١
٤١-٣٨	نشأة الذكاء الاصطناعي	٢-٣-١
٤٢	مجالات الذكاء الاصطناعي	٣-٣-١
٤٢	خصائص الذكاء الاصطناعي	٤-٣-١
٤٣	مميزات الذكاء الاصطناعي	٥-٣-١
٤٤	أهمية الذكاء الاصطناعي	٦-٣-١
٤٤	إيجابيات وسلبيات الذكاء الاصطناعي	٧-٣-١
٦٠-٤٥	تطبيقات الذكاء الاصطناعي	٨-٣-١
٤٦	برامج اللعب	١-٨-٣-١
٤٦	التعليل الآلي وبرهنة النظريات	٢-٨-٣-١
٤٧	الانظمة الخبيرة	٣-٨-٣-١

٤٨	فهم اللغة الطبيعية	٤-٨-٣-١
٤٨	الاستخدامات العسكرية	٥-٨-٣-١
٤٩	المنطق الضبابي	٦-٨-٣-١
٤٩	مكونات الذكاء الاصطناعي	٩-٣-١
٥٠	متطلبات برامج الذكاء الاصطناعي	١٠-٣-١
٥١	نماذج وخوارزميات الذكاء الاصطناعي	١١-٣-١
٩٧-٥٢	المرتكزات الجغرافية لشبكة الشوارع في مدينة الموصل	٢
٥٢	خصائص الموقع والموضع لمدينة الموصل وامتدادات شبكة الشوارع	١-٢
٥٣	الموقع	١-١-٢
٥٥	الموقع الجغرافي	٢-١-٢
٥٦-٥٥	موضع مدينة الموصل	٣-١-٢
٥٩-٥٦	المظاهر السطحية (التضاريس)	٤-١-٢
٦٥-٦٠	التركيب الجيولوجي والتربة	٥-١-٢
٧١-٦٥	مناخ مدينة الموصل	٦-١-٢
٦٦	درجة الحرارة	١-٦-١-٢
٦٨	الرطوبة	٢-٦-١-٢
٦٨	الرياح	٣-٦-١-٢
٧١-٧٠	الامطار	٤-٦-١-٢
٧٣-٧٢	الموارد المائية	٧-١-٢
٨٣-٧٥	الخصائص السكانية وأثرها على شبكة الشوارع في مدينة الموصل	٢-٢
٨٣-٨١	الكثافة السكانية العامة في مدينة الموصل	١-٢-٢
٩٧-٨٤	العلاقة بين استعمالات الأرض الحضرية وشبكة الشوارع في مدينة الموصل	٣-٢
٨٥	تخطيط استعمالات الأرض داخل مدينة الموصل	١-٣-٢
٨٦-٨٥	عوامل الانتشار المكاني لاستعمالات الأرض	٢-٣-٢
٨٦	استعمالات الأرض وعلاقتها بالحركة داخل مدينة الموصل.	٣-٣-٢
٨٦	استعمالات الأرض داخل مدينة الموصل من ٢٠٠٢-٢٠٢١	٤-٣-٢
٩٢-٩١	الاستعمال السكني	١-٤-٣-٢
٩٤-٩٢	الاستعمال التجاري	٢-٤-٣-٢

٩٤	الاستعمال الصناعي	٣-٤-٣-٢
٩٥	الخدمات الإدارية	٤-٤-٣-٢
٩٧-٩٥	الوظيفة الترفيهية (المناطق المفتوحة والخضراء)	٥-٤-٣-٢
١٦٣-٩٨	ملاح الصورة الحالية لشبكة الشوارع لمدينة الموصل	٣
١٠٧-٩٨	تطور شبكة الشوارع في مدينة الموصل	١-٣
٩٨	المرحلة المورفولوجيا الاولى قبل عام ١٩١٤ (المرحلة الموروثة)	١-١-٣
٩٩	المرحلة المورفولوجيا الثانية ١٩١٤-١٩٥٧	٢-١-٣
١٠١	المرحلة المورفولوجيا الثالثة ١٩٥٧-١٩٧٧	٣-١-٣
١٠٢	المرحلة المورفولوجيا الرابعة ١٩٧٧-١٩٨٧	٤-١-٣
١٠٣	المرحلة المورفولوجيا الخامسة ١٩٨٧-٢٠٠٣	٥-١-٣
١٠٧-١٠٤	المرحلة المورفولوجيا السادسة من ٢٠٠٣- ٢٠٢٢	٦-١-٣
١٢٩-١٠٨	تصنيف شبكة الشوارع في مدينة الموصل	٢-٣
١٢٠-١٠٩	تصنيف الشوارع وفقاً معيار السعة والمرتبة	١-٢-٣
١٠٩	شوارع حرة	١-١-٢-٣
١٠٩	شوارع سريعة	٢-١-٢-٣
١٠٩	شوارع شريانية	٣-١-٢-٣
١٠٩	شوارع مجمعة	٤-١-٢-٣
١١٠	شوارع محلية	٥-١-٢-٣
١١٥-١١٠	تصنيف الشوارع في مدينة الموصل وفقاً المعيار المورفولوجي	٢-٢-٣
١١١	الشوارع السريعة	١-٢-٢-٣
١١٤	الشوارع الرئيسية	٢-٢-٢-٣
١١٤	الشوارع المجمعة	٣-٢-٢-٣
١١٥	الشوارع المحلية	٤-٢-٢-٣
١٢٠-١١٥	التصنيف الوظيفي	٣-٢-٣
١١٦	الشوارع السكنية	١-٣-٢-٣
١١٦	الشوارع التجارية	٢-٣-٢-٣
١٢٠	الشوارع الصناعية	٣-٣-٢-٣
١٢٠	الشوارع الترفيهية	٤-٣-٢-٣
١٢٣-١٢١	الخصائص الفنية لشبكة الشوارع في مدينة الموصل	٤-٢-٣

١٢١	سطح الطريق	١-٤-٢-٣
١٢١	مسار الطريق	٢-٤-٢-٣
١٢٢	ارصفة الطريق	٣-٤-٢-٣
١٢٣-١٢٢	انارة الطريق	٤-٤-٢-٣
١٢٣	التقاطعات	٥-٢-٣
١٢٤	التقاطعات ذو الشكل الدائري (الدوار)	١-٥-٢-٣
١٢٤	التقاطعات السطحية	٢-٥-٢-٣
١٢٥	التقاطعات المعزولة او الحرة	٣-٥-٢-٣
١٢٦	الجسور والمجسرات	٦-٢-٣
١٦٣-١٣٠	حجم الحركة المرورية لشبكة الشوارع في مدينة الموصل	٣-٣
١٣٠	تصنيف الحركة المرورية وفقاً لمنشأ ومقاصد الرحلات	١-٣-٣
١٣٢	العلاقة بين انماط استعمالات الارض الاكثر جذباً بالحركة المرورية	٢-٣-٣
١٣٢	حركة النقل داخل مدينة الموصل	٣-٣-٣
١٣٣	العوامل المؤثرة على حركة المرور داخل مدينة الموصل	٤-٣-٣
١٣٣	انماط النقل داخل مدينة الموصل	٥-٣-٣
١٥٨-١٣٥	محاور حركة النقل في مدينة الموصل	٦-٣-٣
١٦٣-١٥٨	حركة الركاب	٧-٣-٣
٢٢٠-١٦٤	بناء نموذج افتراضي لشبكة الشوارع في مدينة الموصل باستخدام الذكاء الاصطناعي	٤
١٧٨-١٦٤	طبيعة البيانات المطلوبة لبناء النموذج	١-٤
١٦٥	اختيار منطقة الدراسة	١-١-٤
١٦٦-١٦٥	الذكاء الاصطناعي وحركة المرور	٢-١-٤
١٦٦	شبكات الشوارع	٣-١-٤
١٦٧	برنامج Gephi	٤-١-٤
١٦٨	نظرية المخطط والشبكات المعقدة	٥-١-٤
١٦٨	نظرية المخطط (Graph Theory)	١-٥-١-٤
١٦٩	خواص المخططات	٦-١-٤
١٧٠	انواع المخططات	٧-١-٤
١٧٠	المخطط البسيط	١-٧-١-٤

١٧٠	المخطط البسيط المتعدد	٢-٧-١-٤
١٧١	شبه المخطط	٣-٧-١-٤
١٧١	المخطط المنتظم	٤-٧-١-٤
١٧٢	المخطط الكامل	٥-٧-١-٤
١٧٢	الشبكات المعقدة	٨-١-٤
١٧٤	معايير قياس الشبكات المعقدة	٩-١-٤
١٧٤	معيان التجميع او العنقدة	١-٩-١-٤
١٧٥	معيان البينية المركزية	١-٩-١-٤
١٧٦	معيان القرب المركزي	٢-٩-١-٤
١٧٧	معيان الدرجة المركزية	٣-٩-١-٤
١٧٨	قطر الشبكة	٤-٩-١-٤
١٧٨	معدل طول المسار	٥-٩-١-٤
١٨٠-١٧٩	خطوات بناء نموذج لشبكة الشوارع في مدينة الموصل باستخدام الذكاء الاصطناعي	٢-٤
١٧٩	تطبيق البرنامج المقترح	١-٢-٤
١٨٠	عملية جمع البيانات وادخالها في البرنامج	٢-٢-٤
٢٢٠-١٩١	تحليل نتائج نموذج شبكة الشوارع في مدينة الموصل وملاحها المستقبلية	٣-٤
١٩١	تصوير الشبكة (Network Visualization)	١-٣-٤
١٩٣	حساب قيم معايير الشبكة	٢-٣-٤
١٩٤	حساب قيم معايير العقد	٣-٣-٤
١٩٨	التقاطعات حسب معايير الشبكة المركزية	٤-٣-٤
٢٠١	السيناريوهات المقترحة لتحسين شبكة الشوارع	٥-٣-٤
٢٠٧-٢٠١	استحداث مجسرات جديدة	١-٥-٣-٤
٢١٢-٢٠٨	اهم المجسرات الي يمكن استحداثها في مدينة الموصل	٢-٥-٣-٤
٢١٨-٢١٣	السيناريوهات المقترحة استحداث شوارع جديدة	٣-٥-٣-٤
٢١٩	اهم الشوارع المقترحة في مدينة الموصل (عالية - متوسطة الكلفة)	٤-٥-٣-٤
٢٢٥-٢٢١	الاستنتاجات والمقترحات	
٢٤٠-٢٢٦	المصادر	

٢٦٢-٢٤١	الملاحق	
A-B	الملخص باللغة الانكليزية	

قائمة الجداول

ت	الموضوعات	الصفحة
١	التطور التاريخي للذكاء الاصطناعي	٤١
٢	المعدلات الشهرية والسنوية لعناصر المناخ في مدينة الموصل للفترة (١٩٩٠-٢٠٢١)	٦٧
٣	تطور اعداد السكان ومعدل النمو السنوي لسكان مدينة الموصل الى سكان المحافظة للمدة (١٩٥٧-٢٠٢١)	٧٦
٤	الأهمية النسبية للحجم السكاني لمدينة الموصل بالنسبة لمحافظة نينوى	٨٠
٦	التخصصات لجميع استعمالات الأرض لسنة ٢٠٠٢	٨٨
٧	التخصصات لجميع استعمالات الأرض لسنة ٢٠٢١	٨٩
٨	تصنيف شبكة الشوارع المدينة حسب معياري السعة والمرتبة	١١٠
٩	اطوال الطرق والشوارع المورفولوجية لمدينة الموصل لسنة ٢٠٢١	١١٢
١٠	اطول الشوارع الوظيفية ونسبها في منطقة الدراسة لعام ٢٠٢١	١١٨
١١	اعداد المجسرات في مدينة الموصل لسنة ٢٠٢١	١٢٨
١٢	اعداد الجسور في مدينة الموصل لسنة ٢٠٢١	١٢٨
١٣	اعداد المركبات في مدينة الموصل مصنفة حسب النوع لسنة ٢٠٢١	١٣٥
١٤	متوسط حجم حركة النقل اليومية للسيارات على محاور شبكة الشوارع في مدينة الموصل لأيام الدوام لسنة ٢٠٢١	١٤٠
١٥	متوسط حجم حركة النقل اليومية للسيارات على محاور شبكة الشوارع في مدينة الموصل لأيام العطل لسنة ٢٠٢١	١٤١
١٦	التغير الزمني لمتوسط حجم حركة السيارات على محاور شبكة الشوارع في مدينة الموصل عام ٢٠٢١	١٤٢
١٧	الاهمية النسبية لأعداد السيارات على شبكة شوارع مدينة الموصل (ذهاباً - اياباً) من متوسط حجم حركة المرور اليومية طبقاً لأنواع السيارات في مدينة الموصل لأيام الدوام لسنة ٢٠٢١	١٤٧
١٨	الاهمية النسبية لأعداد السيارات على شبكة شوارع مدينة الموصل (ذهاباً - اياباً) من متوسط حجم حركة المرور اليومية طبقاً لأنواع السيارات في مدينة الموصل لأيام العطل لسنة ٢٠٢١	١٤٨

١٥٩	حجم الركاب المنقولين على محاور شبكة الشوارع في مدينة الموصل لأيام الدوام لسنة ٢٠٢١	١٩
١٦٠	حجم الركاب المنقولين على محاور شبكة الشوارع في مدينة الموصل لأيام العطل لسنة ٢٠٢١	٢٠
١٩٣	قيم معايير شبكة الشوارع في جانبي مدينة الموصل	٢١
١٩٥	معايير الشبكة المركزية للتقاطعات في شبكة شوارع مدينة الموصل بجانبها الأيمن والأيسر	٢٢
١٩٩	أهم ١٠ تقاطعات في مدينة الموصل حسب معيار البينية المركزية	٢٣
١٩٩	أهم ١٠ تقاطعات في مدينة الموصل حسب معيار القرب المركزي	٢٤
٢٠٠	أهم ١٠ تقاطعات في مدينة الموصل حسب معيار مركزية أ يكن	٢٥
٢٠٠	أهم ١٠ تقاطعات في مدينة الموصل حسب معيار قيمة معامل التجميع	٢٦
٢٠٣	قيم معايير شبكة الشوارع في جانبي مدينة الموصل قبل التحسين وبعد التحسين (استحداث جسرات).	٢٧
٢١٥	قيم معايير شبكة الشوارع في جانبي مدينة الموصل قبل التحسين وبعد التحسين (استحداث شوارع).	٢٨

قائمة الخرائط

ت	الموضوعات	الصفحة
١	موقع مدينة الموصل	٥٤
٢	المستويات التضاريسية لمدينة الموصل	٥٨
٣	التركيب الجيولوجي لمدينة الموصل	٦١
٤	الموارد المائية في قضاء الموصل	٧٤
٥	الكثافة العامة لسكان مدينة الموصل لعام ٢٠٢١	٨٢
٦	التوزيع المكاني لاستعمالات الأرض لسنة ٢٠٢١	٩٠
٧	شبكة الشوارع لجميع المستويات ضمن قطاعات مدينة الموصل لسنة ٢٠٢١	١١٣
٨	اصناف الشوارع حسب التصنيف الوظيفي لمدينة الموصل لسنة ٢٠٢١	١١٩
٩	الجسور والمجسرات في مدينة الموصل لسنة ٢٠٢١	١٢٩
١٠	التوزيع المكاني لمواقع نقاط الرصد على شبكة شوارع مدينة الموصل عام ٢٠٢١	١٣٨
١١	متوسط حجم الحركة المرورية لسيارات نقل الركاب والبضائع (ذهاباً) لأيام الدوام على محاور شبكة الشوارع في مدينة الموصل لعام ٢٠٢١	١٤٤
١٢	متوسط حجم الحركة المرورية لسيارات نقل الركاب والبضائع (أياباً) لأيام الدوام على محاور شبكة الشوارع في مدينة الموصل لعام ٢٠٢١	١٤٥
١٣	متوسط حجم الحركة المرورية لسيارات النقل (ذهاباً) لأيام الدوام على محاور شبكة الشوارع في مدينة الموصل لعام ٢٠٢١	١٥٠
١٤	متوسط حجم الحركة المرورية لسيارات النقل (أياباً) لأيام العطل على محاور شبكة الشوارع في مدينة الموصل لعام ٢٠٢١	١٥١
١٥	المجسرات المقترحة لشبكة شوارع مدينة الموصل	٢٠٥

قائمة الأشكال

ت	الموضوعات	الصفحة
١	مكونات نظام النقل الحضري	١٥
٢	أنواع الشوارع	٢٠
٣	مستويات الشوارع داخل المدن	٢٤
٤	علاقة النقل الحضري باستعمالات الأرض.	٣٣
٥	العلاقة بين استعمالات الأرض والنقل	٣٣
٦	دورة تبعية السيارة والانتشار	٣٤
٧	التدرج التاريخي للذكاء الاصطناعي	٤٠
٨	تطبيقات الذكاء الاصطناعي	٤٦
٩	معدلات درجات الحرارة في محطة الموصل المناخية	٦٨
١٠	دورة سرعة الرياح لمدينة الموصل للفترة ١٩٩٠-٢٠١٩ شهرياً	٧٠
١١	معدل سقوط الامطار في مدينة الموصل للفترة ١٩٩٠-٢٠١٩ ملم /شهرياً	٧١
١٢	تطور معدل النمو السنوي لسكان مدينة الموصل للمدة من (١٩٥٧-٢٠٢١)	٧٨
١٣	الأهمية النسبية للحجم السكاني لمدينة الموصل	٧٩
١٤	النسبة المئوية لاستعمالات الأرض لسنة ٢٠٠٢	٨٨
١٥	النسبة المئوية لاستعمالات الأرض لسنة ٢٠٢١	٩١
١٦	اطوال الطرق والشوارع المورفولوجية بنسبتها المئوية لمدينة الموصل لسنة ٢٠٢١	١١٢
١٧	اطول الشوارع الوظيفية ونسبها المئوية لعام ٢٠٢١	١١٨
١٨	اشكال عن انواع التقاطعات	١٢٦
١٩	الشكل التقريبية لأنواع الحركات المرورية	١٣١
٢٠	اعداد المركبات في مدينة الموصل مصنفة حسب النوع لسنة ٢٠٢١	١٣٥
٢١	حجم الركاب المنقولين على محاور شبكة شوارع مدينة الموصل لأيام الدوام لسنة ٢٠٢١	١٦١
٢٢	حجم الركاب المنقولين على محاور شبكة شوارع مدينة الموصل لأيام العطل لسنة ٢٠٢١	١٦٢
٢٣	المخطط البسيط الموجه الى اليسار وغير الموجه الى اليمين	١٦٩
٢٤	مخطط بسيط غير موجه لا يحوي اضلاع متكررة	١٧٠

٢٥	المخطط البسيط المتعدد	١٧١
٢٦	شبه مخطط	١٧١
٢٧	المخطط المنتظم	١٧٢
٢٨	المخطط الكامل	١٧٢
٢٩	نموذج شبكة معقدة	١٧٣
٣٠	مقياس التجميع او العقدة	١٧٥
٣١	مقياس البينية المركزية، حيث ان العقد باللون الاحمر تمثل اقل نسب بينية اما العقد باللون الازرق تعكس القيم العالية لمستوى البينية في الشبكة.	١٧٦
٣٢	مقياس القرب المركزي في شبكة معينة، حيث ان العقدة ذات اللون الاحمر تمتلك اعلى قيمة قرب مركزي نظراً لموقعها في هيكل الشبكة	١٧٧
٣٣	كثافة الشبكة حيث يتبين ان الشبكة التي تقع على يسار الشكل ذات كثافة قليلة والتي تقع على اليمين كثافتها اعلى.	١٧٨
٣٤	مفهوم القطر في شبكة معينة	١٧٨
٣٥	عملية جمع البيانات وادخالها في البرنامج	١٨٠
٣٦	الخطوة الاولى	١٨١
٣٧	الخطوة الثانية	١٨١
٣٨	الخطوة الثالثة	١٨٢
٣٩	الخطوة الرابعة	١٨٢
٤٠	الخطوة الخامسة	١٨٣
٤١	الخطوة السادسة	١٨٣
٤٢	الخطوة السابعة	١٨٤
٤٣	الخطوة الثامنة	١٨٤
٤٤	الخطوة التاسعة	١٨٥
٤٥	الخطوة العاشرة	١٨٥
٤٦	الخطوة الحادية عشر	١٨٦
٤٧	الخطوة الثانية عشر	١٨٧
٤٨	الخطوة الثالثة عشر	١٨٧
٤٩	الخطوة الرابعة عشر	١٨٨
٥٠	الخطوة الخامسة عشر	١٨٨

١٨٩	الخطوة السادسة عشر	٥١
١٩٠	الخطوة السابعة عشر	٥٢
١٩٢	الشبكة الافتراضية شبكة شوارع مدينة الموصل بجانبها الأيمن والأيسر	٥٣
٢٠٤	الشبكة الافتراضية شبكة شوارع مدينة الموصل بعد تطبيق سيناريو استحداث مجسرات جديدة	٥٤
٢٠٨	نموذج مقترح لتحويل التقاطع ابي تمام الى جسر	٥٥
٢١٦	تصوير شبكة شوارع مدينة الموصل بعد تطبيق سيناريو استحداث شوارع جديدة	٥٦

قائمة الصور

الصفحة	الموضوعات	ت
٢٠٦	المجسرات المقترحة	١
٢٠٧	صور لبعض المجسرات المقترحة لمدينة الموصل	٢
٢١٧	الشوارع المقترحة لمدينة الموصل	٣
٢١٨	صور لبعض الشوارع المقترحة لمدينة الموصل	٤

قائمة الملاحق

ت	الموضوعات	الصفحة
١	اعداد السكان المتوقع لمدينة الموصل لسنة ٢٠٢١	٢٤١
٢	نماذج لبعض التقاطعات مدينة الموصل	٢٤٨
٣	حجم حركة النقل اليومية السيارات على تقاطعات شبكة شوارع مدينة الموصل لأيام الدوام (صباحاً)	٢٥١
٤	حجم حركة النقل اليومية السيارات على تقاطعات شبكة شوارع مدينة الموصل لأيام الدوام (ظهراً)	٢٥٣
٥	حجم حركة النقل اليومية السيارات على تقاطعات شبكة شوارع مدينة الموصل لأيام الدوام (مساءً)	٢٥٥
٦	حجم حركة النقل اليومية السيارات على تقاطعات شبكة شوارع مدينة الموصل لأيام العطل (صباحاً)	٢٥٧
٧	حجم حركة النقل اليومية السيارات على تقاطعات شبكة شوارع مدينة الموصل لأيام العطل (ظهراً)	٢٥٩
٨	حجم حركة النقل اليومية السيارات على تقاطعات شبكة شوارع مدينة الموصل لأيام العطل (مساءً)	٢٦١

المستخلص

تمثل منظومة النقل الحضري في الوقت الحاضر جزءاً مهماً وحيوياً من استعمالات المدينة ومرافقها الحيوية. وتعد احدى العوامل التي تزيد من الارتباط والتنقل بين الاماكن، اذ تعتمد كل مدينة في تسيير أمور سكانها الحياتية على انظمة النقل الموجودة فيها، فكلما كانت هذه الانظمة ذات كفاءة وانسيابية عالية مبنية على مساحات وافية مخصصة للنقل وموزعة بكفاءة كلما كانت المردودات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية أفضل على مستوى المدينة من جانب وعلى مستوى حركة السكان من جانب اخر.

كشفت الدراسة عن الخصائص المكانية لشبكة شوارع مدينة الموصل وكفاءة توزيعها والمتمثلة بالتقاطعات ووسائل النقل المنتجة للحركة. فضلاً عن تحديد ملامح الصورة الحالية لشبكة الشوارع وتشخيص ابرز المعطيات الجغرافية المؤثرة في تحديد مسارات الشوارع وتحليل اتجاهات الحركة على الشبكة وعلاقتها مع استعمالات الارض في مدينة الموصل.

أن مدينة الموصل شهدت تطوراً سريعاً في عدد السكان والمساحة العمرانية، الا انها تعاني من قلة كفاية وكفاءة شبكة الشوارع التي هي بمثابة شرايين الحياة للمدينة ،وتفاقم المشاكل التوسع العمراني المستمر تبعا للزيادة السكانية والهجرة الداخلية من القرى لمدينة الموصل والرحلة اليومية للسكان بهدف تلقي الخدمات مما يشكل ضغطاً كبيراً على شبكة الشوارع والخدمات، فضلاً عن ضعف الترابط بين وصلاتها رغم كثرة تقاطعاتها الامر الذي يعني ارتفاع الكلفة الاقتصادية الناجمة عن طول المسافات.

تتلخص الدراسة في ان شبكة الشوارع في مدينة الموصل تم تنفيذها وفق اسس تخطيطية اذ من المتوقع انها شبكة ذات درجة كفاءة عالية معتمدة في ذلك على المنهج الاستقرائي والاتجاه التطبيقي منهجاً رئيساً والمنهج المورفولوجي لنتبع مراحل المدينة ونمو شبكة الشوارع متعمدين بذلك على تقنيات الذكاء الاصطناعي ونظم المعلومات الجغرافية لرسم الخرائط اداة للبحث والدراسة.

أما للذكاء الاصطناعي ودوره فقد كانت الخطوات الاساسية لبناء أنموذج من خلال برنامج(Gephi)(وهو استكشاف ومعالجة لشبكة مفتوحة المصدر للبرمجيات. ويمكن للوحدات المطورة أن تستورد بصرياً لجميع أنواع الشبكات وتخصيصها وتصفياتها ومعالجتها وتصديرها). وقد تم جمع البيانات المطلوبة لهذا العمل من خلال الدراسة الميدانية بناءً على شبكة شوارع الحقيقة لمدينة الموصل ، حيث تحوي البيانات على العقد (تقاطع) و الوصلات (الشارع) ،بعد جمع البيانات اللازمة لرسم الرسوم البيانية بدأنا مرحلة ادخال البيانات من خلال برنامج Microsoft Excel بعدها قمنا بأنشاء شبكة معقدة بكل عقدها باستخدام برنامج Gephi حيث بلغ عدد التقاطعات التي تم جمعها في هذه البحث ٦٥ تقاطع مع ١٢٩ شارع مترابطاً.

خلصت الدراسة الى ان قدم شبكة شوارع مدينة الموصل بحكم موقعها المتميز وكفاءتها الا انها لا تتناسب مع حجم سكان المدينة واعداد المركبات وأن شبكة الشوارع تتطلب مساحات اضافية وشوارع

اضافية كي تزيد من كفاءتها لاستيعاب الزيادة الحاصلة، كما اتضح عند تحليل اتجاهات الحركة المرورية على محاور شبكة شوارع مدينة الموصل اذ ان متوسط حجم الحركة المرورية بلغ نحو ٣٧,١ الف سيارة ، حيث بلغ متوسط حجم الحركة النقلية ذهاباً نسبة زهاء ٥٣,٦%، واياباً نسبة زهاء ٤٦,٤ % ، من اجمالي متوسط حجم الحركة المرورية على محاور شبكة الشوارع في مدينة الموصل.

وفي ضوء ما تقدم طرحت الدراسة عدة مقترحات كان من ابرزها ضرورة عمل جسرات على بعض التقاطعات التي تشهد اختناقات مرورية كبيرة، وفتح شوارع جديدة لتخفيف هذه الاختناقات المرورية اضافة الى توسيع بعض الشوارع بما يتناسب الحركة المرورية عن طريق انشاء ممرات اضافية او تقليص الجزرات الوسطية والارصفة الجانبية ، والعمل على صيانة الشوارع بشكل مستمر مع ضرورة اعادة النظر في توزيع استعمالات الارض في مدينة الموصل لكي لا ينمو استعمال على حساب اخر. فضلاً عن ضرورة انشاء قاعدة بيانات شاملة على شبكة الشوارع في المدينة من خلال التعاون الجاد بين مهندسي الطرق وجغرافي النقل وبمشاركة ذوي الخبرة في مجالات علوم الحاسوب وتقنيات نظم المعلومات الجغرافية.

واخيراً تعد هذه الاطروحة محاولة للوقوف على كافة المعوقات ليتسنى لنا تجاوزها وتطويرها من خلال الاستخدام العلمي والنظري لشبكة الشوارع وبعد الكشف عن مشاكلها وسلبياتها جغرافياً للوصول الى انسب الحلول وتقديمها الى المؤسسات ذات العلاقة للنهوض بذلك القطاع الذي يمثل الشريان المهم والحيوي لمدينة الموصل.

المقدمة

يعد النقل من اهم العناصر التي تتطلبها فعاليات الانسان بمختلف تطوراتها ، سواء بحثا عن مصادر العيش او للتنقل من مكان لآخر واسباب مختلفة اخرى وقد ازداد ذلك في المرحلة المعاصرة ، اذ اصبح النقل يمثل العصب الرئيس في الكيان الاقتصادي لوحدة المكان فبواسطة النقل يتحقق الاتصال المستمر بين مختلف الفروع العلمية والاقتصادية والانتاجية داخل المدينة وضمن الاقليم وبما ينسجم مع التطور والتوسع الحضاري للمجتمع وتوسع المستقرات نتيجة لزيادة السكان وتوسع الاسواق وانتشارها ، و أن الارتقاء بمستوى النقل والمواصلات في وقتنا الحاضر يعتبر احد اهم المعايير والمؤشرات الدالة على مستوى التنمية العمرانية والتطور الحضري ، اما دراسة شبكة الشوارع في المدن فتعتبر العنصر الانشائي الاساسي للتجمع الحضري فدراستها من المواضيع المهمة التي أخذت حيزاً كبيراً منه، وتربطها بالمدينة علاقات وظيفية ، وبالتالي تنتج الصورة النهائية لمظهر المدينة وشكلها الخارجي. اذن هي من الموضوعات المهمة التي تتطلب دقة عالية وامكانات جيدة في انتاج نماذج وخرائط لمدينة الموصل ولتطورها وتحليلها ودراسة التغيرات الطارئة عليها والكشف عن العوامل المؤثرة في هذه التغيرات وصولا لوضع النماذج والخطط المناسبة لعملية التطوير المستقبلي لها، ولاياتي ذلك الا باتباع اسلوب علمي ومنهج قادر على القيام بتحليل نتائج الدراسة ، بالتالي تسعى الدراسة الى التحليل المكاني لشبكة الشوارع في مدينة الموصل وذلك للتعرف على واقع شبكة الشوارع من حيث درجة اتصالها وسهولة الوصول اليها بالإضافة الى تحليل العلاقة بين اطوال الشبكة والتوزيع السكاني للمدينة من استخدام التقنيات الحديثة والتي منها برنامج نظم المعلومات الجغرافية Gis وكذلك الذكاء الاصطناعي ،حيث تعمل نظم التحليل الالي التي تعد من التقنيات المهمة والوسائل البحثية المعاصرة والتي يمكن من خلالها الوصول الى نتائج قد تفوق مثيلاتها بطرق التحليل التقليدية ، وايضا استخدام التحليل الكمي للوقوف على درجة الترابط بين خطوط النقل للشبكة.

مشكلة الدراسة

تشهد مدينة الموصل تطوراً سريعاً في عدد السكان وفي المساحة العمرانية ، الا انها تعاني من قلة كفاية وكفاءة شبكة الشوارع التي هي بمثابة شرايين الحياة للمدينة ،وتفاقم المشاكل التوسع العمراني المستمر تبعا للزيادة السكانية والهجرة الداخلية من القرى لمدينة الموصل والرحلة اليومية للسكان بهدف تلقي الخدمات مما يشكل ضغطا كبيرا على شبكة الشوارع والخدمات ،وتتمثل المشكلة ايضا في ضعف الترابط الشبكة بين وصلاتها رغم كثرة مراكزها وتقاطعاتها الامر الذي يعني ارتفاع الكلفة البيئية والاجتماعية الناجمة عن طول المسافات بين النقاط المراكز في الشبكة .بالتالي نطرح التساؤلات الاتية:-

١- ما هو تأثير العوامل الطبيعية والبشرية والاقتصادية في تنظيم شبكة الشوارع في مدينة الموصل؟

٢- ما المراحل المورفولوجية التي مرت بها مدينة الموصل واثرت على تنظيم شبكة الشوارع في المدينة؟

٣- هل تساهم شبكة الشوارع في تطور مدينة الموصل وظيفيا وعمرانيا؟

٤- هل يساهم الذكاء الاصطناعي في عملية تحليل شبكة الشوارع في مدينة الموصل ببناء نموذج يساعد في زيادة كفاءة الشبكة؟

فرضية البحث

تتطلب هذه الدراسة من فرضية علمية رئيسية تتلخص في ان شبكة الشوارع في مدينة الموصل تم تنفيذها وفق اسس تخطيطية أذن من المتوقع انها شبكة ذات درجة كفاءة عالية. اذ تعتبر مدينة الموصل بحكم موقعها الجغرافي ووظيفتها الادارية بمثابة العقدة الرئيسية التي يمكن الوصول عن طريقها الى العقد الاخرى.

١- ان تنظيم شبكة الشوارع في مدينة الموصل تتأثر بالعوامل الطبيعية والبشرية والاقتصادية من خلال دراستها والوقوف على اهم مرتكزاتها ودراسة استعمالات الارض وتأثيرها على شبكة الشوارع.

٢- ان المراحل المورفولوجية التي مرت بها مدينة الموصل اثرت على تنظيم شبكة الشوارع فيها.

٣- تساهم شبكة الشوارع في مدينة الموصل في تطور المدينة وظيفيا وعمرانياً.

٤- تساهم التقانات ومنها الذكاء الاصطناعي في عملية تحليل واقع شبكة الشوارع في مدينة الموصل واعطاء صورة مستقبلية للتنبؤ بواق الشبكة ،حيث اعتمدت الدراسة على الذكاء الاصطناعي الذي دخل حديثاً في الدراسات الجغرافية كتقنية ،وبالتالي نسعى من وراء هذه الدراسة لتحقيق من صحة او خطأ هذه الفرضيات بغية الوصول الى الغاية بخطوات علمية مترابطة ومنطقية.

اهمية الدراسة

تتبع اهمية الدراسة في ابراز مدى تحقيق الكفاءة في شبكة الشوارع في مدينة الموصل لاحتياجات السكان من حيث امكانية الوصول والترابط بين اجزائها ، واطهار المناطق التي تحتاج الى اهتمام .كما تكمن اهميتها في استخدام التقانات المعاصرة من (الذكاء الاصطناعي ونظم المعلومات الجغرافية) في تحليل خصائص شبكة الشوارع في مدينة الموصل مما يسهم في بناء قاعدة بيانات مكانية وغير مكانية لهذه الشبكة ومن ثم التعرف على المشاكل التي تعاني منها ووضع الحلول المناسبة لها.حيث تتميز الدراسة هنا باستخدام التقانات المعاصرة والحديثة

كاستخدام الذكاء الاصطناعي ونظم المعلومات الجغرافية كتقنية حديثة تساعد في الوصول الى نتائج اكثر دقة.

هدف الدراسة

تهدف الدراسة الى تحليل شبكة الشوارع في مدينة الموصل لمعرفة كفاءتها وفعاليتها و خصائصها من حيث درجة الترابط والاتصال ونقطة سهولة الوصول ، وتهدف الى التعرف على اهم العوامل التي تساهم في تحديد صورة شبكة الشوارع في مدينة الموصل من خلال استخدام التقنيات الحديثة ثم وضع المقترحات التي تعمل على تطويرها بما يخدم سكان المدينة.

هناك بعض المتطلبات التي تهدف الى تحقيقها هي :-

١- ان للإسهام الخرائطي التقاني دور في اظهار صورة التوزيع المكاني لشبكة الشوارع في مدينة الموصل وتوظيفه لتحقيق التمثيل الكارتيوكرافي واظهار الخريطة الجغرافية للشبكة.

٢- امكانية تحقيق المعالجات الخاصة بمشكلات النقل في شبكة شوارع الموصل من خلال تتبع الخصائص المورفولوجيا للشوارع وتحليلها .

٣- امكانية تصنيف مجموعات البيانات الخاصة بشبكة الشوارع في مدينة الموصل باستخدام التقانات المعاصرة المختلفة ، وذلك للكشف عن طريقة ذات دقة عالية في تصنيف مجموعات البيانات الجغرافية المعقدة باستخدام تقنية الذكاء الاصطناعي .

٤- امكانية وضع معالجات اللازمة لنقاط ضعف اداء و استيعاب شبكة الشوارع في داخل المدينة وتحقيق انسيابية حركة المرور لاسيما في الذروة العالية وفك الاختناقات الحاصلة خلالها.

دوافع اختيار الدراسة

ترجع اسباب اختيار موضوع الدراسة الى جملة من المبررات منها:-

١- توفر الرغبة لدى الباحثة في دراسة شبكة الشوارع في مدينة الموصل ولمعرفة هل ان النظام جدير بتقديم خدماته للسكان وكذلك الحاجة الماسة لتحليل ودراسة شبكة الشوارع في مدينة الموصل من منظور جغرافي كل ذلك شجع على القيام بهذه الدراسة وعزز ذلك قلة التخصصات الدقيقة في مجال جغرافية المدن.

٢- تم اختيار مدينة الموصل كم منطقة دراسة حيث تتميز لكونها من اكثر المناطق المكتظة بالسكان في الجانبين (الايسر - الايمن) حيث تمتاز المدينة بالزخم المروري العالي.

٣- لظاهرة شبكة الشوارع اهمية جغرافية كونها تعد العنصر الرئيسي في نظام النقل والمواصلات من خلال عناصره الاربعة (الطرق-العقد - وسائل النقل - المواد والاشخاص المنقولين)

٤- أهمية الموضوع العلمية حيث ان التحليل المكاني من الموضوعات التطبيقية الحديثة التي شغلت مساحة من اهتمام الجغرافيين .

٥- استخدام تقانات المعاصرة والحديثة في الدراسة منها الذكاء الاصطناعي حيث يمكن اضافته الى حقول لمعالجة البيانات الجغرافية اذ تبدو النتيجة مشابهة تماما للذكاء البشري ونظم المعلومات الجغرافية وذلك للوصول الى نتائج أدق.

منهجية الدراسة.

اعتمدت الدراسة في توظيفها للبيانات المتوفرة على المنهج الاستقرائي والاتجاه التطبيقي فضلاً عن المنهج التحليلي ،حيث تم جمع البيانات المكانية وغير المكانية من مصادرها المختلفة ،من اجل تحليل المعطيات المتوفرة عن الموضوع الدراسة في حين استخدم المنهج المورفولوجي لتتبع مراحل توسع مدينة الموصل وخاصة شبكة الشوارع.

واستخدمت ايضاً التقانات المعاصرة في الدراسة ومنها برنامج نظم المعلومات الجغرافية Gis وبرنامج الذكاء الاصطناعي Gephi، لتوضيح المشاكل التي تعاني منها شبكة الشوارع في مدينة الموصل ووضع الحلول والمقترحات المناسبة لها.

هيكلية الدراسة

في اطار عنوان الدراسة الموسومة (تحليل مكاني لشبكة الشوارع مدينة الموصل باستخدام الذكاء الاصطناعي) توزعت على أربعة فصول فضلاً عن الاستنتاجات والمقترحات التي توصلت لها الباحثة، يحتوي كل فصل على ثلاثة مباحث ويندرج تحت مبحث مجموعة من المطالب:-

تناول الفصل الاول الاطار النظري مفاهيم لشبكة الشوارع في المركب الحضري وقسم الى ثلاثة مباحث المبحث الاول مدخل لتعريف شبكة الشوارع وعناصرها في المركب الحضري . المبحث الثاني شبكة الشوارع في نظريات لتخطيط المركبات الحضرية . المبحث الثالث تناول اساليب التحليل المكاني وتقنيات الذكاء الاصطناعي لدراسة شبكة الشوارع.

الفصل الثاني تناول المرتكزات الجغرافية لشبكة الشوارع في مدينة الموصل وقسم الى ثلاثة مباحث ، المبحث الاول خصائص الموقع والموضع لمدينة الموصل وامتدادات شبكة الشوارع. المبحث الثاني الخصائص السكانية واثرها على شبكة الشوارع في مدينة الموصل . المبحث الثالث العلاقة بين استعمالات الارض وشبكة الشوارع في مدينة الموصل .

الفصل الثالث ملامح الصورة الحالية لشبكة الشوارع في مدينة الموصل تناول هذا الفصل ايضاً ثلاثة مباحث الاول تكلم عن تطور شبكة الشوارع في مدينة الموصل . المبحث

الثاني تصنيف شبكة الشوارع في مدينة الموصل . المبحث الثالث حجم الحركة المرورية لشبكة الشوارع في مدينة الموصل .

الفصل الرابع تناول بناء نموذج افتراضي لشبكة الشوارع في مدينة الموصل باستخدام الذكاء الاصطناعي وقسم الى ثلاثة مباحث ، المبحث الاول طبيعة البيانات المطلوبة لبناء النموذج . المبحث الثاني خطوات بناء نموذج لشبكة الشوارع في مدينة الموصل باستخدام الذكاء الاصطناعي . المبحث الثالث تحليل نتائج نموذج شبكة الشوارع في مدينة الموصل وملاحظاتها المستقبلية .

دراسات السابقة

يوجد بعض الدراسات السابقة التي عالجت بعض جوانب موضوع الاطروحة ومنها:-

١- داود سليم داود عجاج (١٩٩٧): الموسومة بـ(النقل في مدينة الموصل)^(١). تهدف هذه الدراسة الى دراسة النقل الحضري في مدينة الموصل وقد قسمت الدراسة الى خمسة أقص. تناولت الدراسة الخصائص الجغرافية الطبيعية والبشرية لمحافظة نينوى، وتطور نظام النقل في المدينة و دراسة تأثيرات النقل على مظاهر العمرانية في مدينة الموصل الوقوف على المشاكل الناجمة عن النقل في مدينة الموصل ، ووضع الحلول التطبيقية للمشاكل الناجمة عن النقل وإيجاد الحلول المقترحة لها.

٢- لمياء حسين علي السبعائي(٢٠٠٥) : الموسومة بـ(تصنيف بيانات استعمالات الارض لمحلة الميدان القديمة في مدينة الموصل باستخدام تقنيات الشبكات العصبية الاصطناعية)^(٢)،هدفت الدراسة للكشف عن طريقة ذات دقة عالية في تصنيف البيانات الجغرافية المعقدة باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي (تقنية الشبكات العصبية) ،قسمت الدراسة الى اربعة فصول، درست تصنيف الاستعمالات الارض الحضرية في محلة الميدان القديمة بالطريقة اليدوية ورسم خارطتها الاساس، باستخدام تقنيات استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية في تصنيف البيانات الجغرافية، بالتالي تناولت الدراسة مقارنة النتائج بطرائق التصنيف المستخدمة.

(١) داود سليم داود عجاج ، (النقل في مدينة الموصل)، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الموصل، ١٩٩٧.

(٢) لمياء حسين علي السبعائي ، (تصنيف بيانات استعمالات الارض لمحلة الميدان القديمة في مدينة الموصل باستخدام تقنيات الشبكات العصبية الاصطناعية) ، كلية التربية ، جامعة الموصل ، اطروحة دكتوراه ، ٢٠٠٥

- ٣- محمد هاشم ذنون الحيايى (٢٠٠٦): الموسومة بـ(شبكة طرق السيارات الرئيسية بمحافظة نينوى (تحليل في التنظيم المكاني)^(١)) اهتمت الباحث بدراسة شبكة طرق السيارات وحجم تدفق الحركة المرورية على مستوى محافظة نينوى، فضلاً عن تحليل اتجاهات الحركة المرورية على شبكة طرق السيارات في المحافظة ، وجاءت الدراسة على ثلاثة أفصل ، حيث وضع الصورة الحالية لشبكة طرق السيارات الرئيسية في المحافظة، واهتم بدراسة المعطيات الجغرافية المؤثرة على شبكة طرق السيارات، ودراسة التقييم الكمي للهيكليّة البنيوية والعلاقات المكانية لشبكة طرق السيارات بمحافظة نينوى.
- ٤- مهدي صلاح الدين عثمان (٢٠١٢): الموسومة بـ(استخدام الانظمة الخبيرة كمدخل لتطوير اداء المدقق الخارجى)^(٢) ، تضمنت هذه الدراسة خمسة افصل، حيث تناولت الدراسة الاطار العام للدراسة والاطار النظري والدراسات السابقة ، و الطريقة والاجراءات المتبعة في الدراسة لاستخدام الذكاء الاصطناعي ، بعدها تم مناقشة نتائج الدراسة و النتائج والتوصيات.
- ٥- منهل عبدالله حمادي طعمة الجبوري (٢٠١٣): الموسومة (نظام النقل الحضري في مدينة تكريت)^(٣) تهدف الدراسة الى دراسة واقع حال حركة النقل في مدينة تكريت ، حيث جاءت على خمسة أفصل ، تناولت العوامل الجغرافية المؤثرة في بناء شبكة النقل داخل المدينة، والتغيرات المورفولوجية وخصائص شبكة الطرق داخل مدينة تكريت، ودراسة الاهمية النسبية لشبكة الشوارع ومرافقها الخدمية في مدينة تكريت، ومؤشرات كمية لتحليل شبكة الشوارع لمدينة تكريت، فضلاً عن تصنيف الرحلات وتحليل حركة المرور في مدينة تكريت.
- ٦- غزوان درويش عيسى الخفاجي (٢٠١٣): الموسومة بـ(نظام النقل العام في مدينة الموصل)^(٤) ، تهدف هذه دراسة الى واقع النقل العام الحالي في مدينة الموصل ومعرفة مدى درجة كفاءته بتقديم خدماته للسكان ومدى درجة العدالة المكانية ،قسمت الدراسة الى اربعة افصل ، درست الاطار النظري للنقل العام ووصف منطقة الدراسة وتحديد

(١) محمد هاشم ذنون الحيايى، شبكة طرق السيارات الرئيسية بمحافظة نينوى (تحليل في التنظيم المكاني)، رسالة ماجستير(غير منشورة)، جامعة الموصل ،كلية التربية، قسم الجغرافيا، ٢٠٠٦.

(٢) مهدي صلاح الدين عثمان، استخدام الانظمة الخبيرة كمدخل لتطوير اداء المدقق الخارجى ، اطروحة دكتوراه، جامعة عمان العربية ، كلية الاعمال ، قسم المحاسبة ، ٢٠١٢

(٣) منهل عبدالله حمادي طعمة الجبوري، نظام النقل الحضري في مدينة تكريت، اطروحة دكتوراه، غير منشورة، جامعة الموصل ، كلية التربية، قسم الجغرافيا، ٢٠١٣

(٤) غزوان درويش عيسى الخفاجي، نظام النقل العام في مدينة الموصل، جامعة الموصل ، كلية التربية، قسم الجغرافيا، رسالة ماجستير ، ٢٠١٣

لخصائص السكان الديموغرافية والاقتصادية والاجتماعية فضلاً عن تحليل الوضع الحالي لخطوط النقل العام في مدينة الموصل و تطوير نظام النقل العام في المدينة والسعي لإيجاد الحل لتطوير النقل العام في المدينة.

٧- دراسة Tsiotas (٢٠٢٠) : موسومة بـ(شبكة الطرق اليونانية الإقليمية من خلال تطبيق تحليل الشبكة المعقد) . تهدف الدراسة إلى استخراج المعلومات الاجتماعية والاقتصادية لطوبولوجيا الشبكة وتفسير الطريقة التي تخدم بها شبكة الطرق هذه وتعزز التنمية الإقليمية^(١)

٨- دراسة علي وآخرون (٢٠٢٠) : الموسومة بـ(أهمية الطريق باستخدام الشبكات المعقدة وتقليل الرسم البياني والاستيفاء) ، كانوا يهدفون إلى دمج تقليل الرسم البياني والاستيفاء المركزي مع استخدام بعض خوارزميات مركزية الشبكات المعقدة الفعالة ، لإنتاج نتائج طريق جاهزة للتحليل لمجموعة البيانات المعينة بأكملها مع تقليل الاستخدام. فعالة لتقليل الوقت المستهلك عند الحاجة إلى الوقت الحسابي عند مقارنتها بالخوارزميات التقليدية التي لا تنتقل من مكان إلى آخر.^(٢)

٩- سعد خليل ابراهيم التميمي (٢٠٢١): الموسومة بـ(استعمالات الارض لأغراض النقل في مدينة بعقوبة (دراسة في جغرافية المدن)^(٣) هدفت الدراسة الى الكشف عن واقع استعمالات الارض لأغراض النقل في مدينة بعقوبة وتشخيص مدى كفاءتها في تلبية احتياجات السكان اليها لاسيما الكشف عن العوامل المؤثرة فيها. حيث تكونت الدراسة من اربعة فصول ،تناولت العوامل الطبيعية والبشرية في مدينة بعقوبة واثرها على استعمالات الارض لأغراض النقل ، ودرست الاستعمالات لأغراض النقل كـ(تصنيف الشوارع والتقاطعات والجسور ومواقف السيارات ومحطات الوقود...الخ)، فضلاً عن دراسة واقع الحركة المرورية في شوارع وتقاطعات المدينة ومعرفة كفاءة الطاقة التصميمية وانسيابية المرور فيها، وواقع حال الرحلات في مدينة بعقوبة والعوامل المؤثرة على حجم استعمالات النقل.

(1)Tsiotas, D. (2020). Modeling of the Greek road transportation network using complex network analysis. arXiv preprint arXiv:2003.08091

(2)Ali, A., Chen, Y., Fuller, D., & Al-Eidi, S. (2020, February). Road Importance Using Complex-Networks, Graph Reduction & Interpolation. In 2020 International Conference on Computing, Networking and Communications (ICNC) (pp. 855-859). IEEE.

(٣) سعد خليل ابراهيم التميمي، استعمالات الارض لأغراض النقل في مدينة بعقوبة (دراسة في جغرافية المدن)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة ميسان، كلية التربية، قسم الجغرافيا، ٢٠٢١.

١٠- باسم محمد محمود (٢٠٢١) : الموسومة بـ) تحديد أولويات ثغرات CWE / SANS و OWASP: نموذج قائم على الشبكة) ، كان يهدف من خلال الدراسة الى تحليل نقاط الضعف التي تم تحديدها من قبل CWE / SANS و OWASP ، والتي تعتبر أكثر منظمات الأمن السيبراني ثقة واعتماداً. تستخدم هذه المؤسسات نظام تسجيل محدد يسمى نظام نقاط الضعف المشترك (CWSS) لتصنيف نقاط الضعف بناءً على تواترها للعوامل المعطلة وعوامل أخرى.^(١)

الصعوبات التي واجهت الباحثة

واجهت الباحثة عدداً من الصعوبات والمعوقات في إعداد هذه الدراسة كان من أبرزها ما يأتي هو صعوبة الحصول على البيانات من الدوائر المعنية وذلك لفقدان السجلات نتيجة ما مرت به منطقة الدراسة (مدينة الموصل) من احداث ٢٠١٤-٢٠١٧ ، وايضا تباين المعلومات والبيانات المقدمة من بعض الدوائر بل ضمن الدائرة نفسها مما اضطرت الباحثة لأجراء المسوحات الميدانية والمقابلات الشخصية لتسجيل الملاحظات فضلاً عن التحديات الامنية التي واجهتها نتيجة الوضع الخاص الذي تعاني مدينة الموصل بشكل عام، فلا عن قلة الدراسات في هذا المجال حتى وان كانت بحوص علمية نشرت في مجالات محلية وعربية عالجت هذه المشكلة.

(1)Basim Mahmood, (2021), Prioritizing CWE/SANS and OWASP Vulnerabilities: A Network-Based Model, *University of Mosul, Mosul, Iraq*, International Journal of Computing and Digital Systems

تمهيد...

لقد كانت حاجة الانسان الى النقل منذ فجر التاريخ وارتبط موضوعه بالحركة الدائمة للإنسان ، إذ كان ينتقل من مكان الى آخر بحثاً عن ضرورات الحياة، وشكلت أولى المواصلات المنتظمة للإنسان بين مسكنه (سواء كان الكهف أو الأشجار الكبيرة أو الخيمة) والمكان الذي كان يجلب منه الطعام والشراب وذلك على اختلاف الأماكن التي كانت فيها بدايات التجمعات الإنسانية والمستوطنات البشرية. إذ أدى التطور الحضاري والعمراني أيضاً التي مرت به مدن العالم عامة على مر السنين ومنها الدول العربية الى وجود الكثير من المشاكل الحضرية ومنها مشكلات النقل الحضري المتمثلة بشكل رئيسي بازدياد الشوارع والاختناقات المرورية والضوضاء والتلوث البيئي بأشكاله البصرية والسمعية كافة ، ومن خلال ذلك ظهرت الحاجة الى وجود الكثير من النظم والوسائل المسيرة لأمر الحياة داخل هذه المدن من الناحية الاجتماعية والاقتصادية والسياسية ومن بينها نظم النقل والمواصلات التي تعد من اهم أسباب الاستقرار الحضري في كثير من مدن العالم ، إذ يعد قطاع النقل من القطاعات الهامة والذي يقوم بدور أساسي على المستوى الاجتماعي والاقتصادي والعمراني لكل دولة من الدول المتقدمة منها والنامية على حد سواء^(١).

فعلى المستوى الاقتصادي يكون عنصر النقل الوسيلة اللازمة لربط عناصر ومناطق الإنتاج فيما بينها من خلال نقل الافراد والبضائع والسلع والمواد الأولية، ومن الناحية الاجتماعية تعد نظم النقل والمواصلات بمثابة الرابط الاجتماعي بين الافراد في المجتمع لاسيما مع الامتداد العمراني الكبير للمدن العربية وغيرها الذي أدى الى البعد بين افراد المجتمع لمسافات طويلة لا يمكن الوصول اليها بالسير على الاقدام.

إما على المستوى الحضري والعمراني فتعد شبكة الشوارع في المدينة بمثابة الشرايين والاوردة التي بموجبها تتدفق في كافة مناطق وقطاعات المدينة ما يلزمها لنهوض كافة الوظائف من مكان لآخر لتحقيق اغراضهم من العمل والتسوق والترفيه والتعليم وقضاء مصالحهم الشخصية.... وما ادى الى ذلك.

فمن هذا المنطلق يأتي الفصل الأول لهذه الدراسة لتتناول ادبيات الموضوع بعامة إذ يتم توزيع الفصل على ثلاثة مباحث أساسية يهدف المبحث الأول منها الى تعريف شبكة الشوارع وعناصرها في المركبات الحضرية، اما المبحث الثاني فتتناول دراسة شبكة الشوارع في نظريات تخطيط المركبات الحضرية مع استعمالات الأرض الحضرية ، إما المبحث الثالث فيأتي لدراسة نماذج تطبيقية لتقنيات الذكاء الاصطناعي لشبكات الشوارع في المركبات الحضرية. وسنتناول بعض المفاهيم الخاصة بالمصطلحات الواردة ضمن موضوع الدراسة وكما يأتي:-

(١)لوهابي وليد،النقل الحضري الجماعي ،دراسة حالة الخط الحضري بوزوران-المحطة الجديدة باتنة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر - باتنة- ٢٠١١،

١ - امدخل لتعريف شبكة الشوارع وعناصرها في المركب الحضري.

١-١-١ مفهوم النقل

- النقل لغة: -من نقل ينقل نقلاً، نقل الشيء أي حوله من مكان الى مكان، نقل الكلام أي رواه عنه.
 - النقل من الناحية القانونية: يعرف القانون النقل بأنه: كل نشاط يكون من خلال شخص طبيعي او اعتباري بنقل اشخاص او بضائع من مكان لآخر. كما ينظر للنقل والذي يعبر عنه في بعض الأحيان بمصطلح المواصلات، على أنه من الخدمات المهمة جداً لأنها توفر للإنسان سهولة التنقل من مكان لآخر، وكلما كانت متطورة ساعدت على سرعة التنقل وحققت الأمان وقلة الوقت المستغرق للرحلة^(١).
 - مفهوم النقل من الناحية الاقتصادية: يعرف بأنه وسيلة مادية تحوي مجموعة من التقنيات المسيطرة من اجل نقل الأشخاص والبضائع.
 - من الناحية الاجتماعية: يعرف بأنه دورة الافراد والطاقة والبضائع والخدمات، يقوم بها فاعلون اجتماعيون لتحقيق اهداف اجتماعية، ولتقسيم ذلك نذكر ان الأنشطة البشرية في مختلف المواقع يمثل الى الاختلاف والتنوع ويتحقق تكامل هذه الأنشطة من خلال وسائل الاتصال والنقل هو عبارة عن دورة الناس والسلع والخدمات على نمو يسمح بتجسيد التعاون في حدود مختلف الأماكن.
- يعد النقل من المتطلبات الأساسية لكل مجتمع، وهو عبارة عن خدمة اجتماعية بالدرجة الأولى، كما انه يعد أحد مصادر الرفاهية واحد عوامل تحسين مستوى معيشة الافراد من خلال اشباع حاجاتهم المختلفة بواسطة التنقل بوصفه ضرورة اجتماعية تفرضها ظروف الحياة اليومية. ويمكن تعريف النقل على انه تحويل موضع شيء مادي ما نحو موضع اخر واستخدام وسيلة او مركبة معينة يطلق عليها وحدة النقل (دراجة، سيارة، حافلة، شاحنة، قطار، سفينة، طائرة...وما الى ذلك) وذلك لمسافة طويلة نسبياً عبر حد معين (voie) كالطرق، والقنوات الملاحية والانابيب، زيادة على ذلك الجسور والخطوط ومحطات السكك الحديد والموانئ والمرافئ والمطارات وهي تشكل الهياكل القاعدية للنقل لذلك تتوقف إمكانيات النقل اما على قدرة وسيلة النقل المستخدمة او على قدرة الهياكل القاعدية^(٢).

(١) مسعودة سماعيل، تأثير النقل الحضري على التوسعات العمرانية دراسة حالة المسيلة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة بوضياف-المسيلة، قسم الهندسة الحضرية، ٢٠١٨-٢٠١٩، ص ١٤

(٢) سميرة إبراهيم أيوب، اقتصاديات النقل (دراسة تمهيدية)، دار الجديدة للنشرة، الاسكندرية، ٢٠٠٢، ص ٥

أما النقل فعرفة "هانز ادلر" الخبير في شؤون النقل لدى البنك الدولي للإنشاء والتعمير (BIRD) تعريفاً يقول فيه " بأنه خدمة أو حدث لإيصال مراكز الإنتاج والمناطق الالهة بالسكان ببعضها، أي مع مراكز الاستهلاك. يركز ادلر في هذا التعريف على مسألة العلاقة بين الإنتاج والاستهلاك، كما يطرح في الوقت نفسه موضوع الاتصال بين المناطق الالهة بالسكان مؤكداً بذلك على دور النقل في التطور الحضاري وتوسيع السوق أو تسهيل الانتقال الأبعد للمنتجات أو الأشخاص.

يعرف الاقتصادي الإنكليزي (J.M.Thomson) النقل بأنه: على الاغلب خدمة وسيطة ووسيلة لتحقيق الهدف دون أن يكون هدفاً بحد ذاته أو يكون الهدف المقصود تعبيراً في الموقع سواء بالنسبة للأشخاص أو للبضائع.

إما الباحث المصري الدكتور عبد الحسن عبد الغني فيعرف عمليات النقل بـ انها: عبارة عن نشاط اقتصادي يتعلق بحركة الأشخاص والأشياء من مكان الى آخر، وأن وظيفة النقل هي عبور عنصري الزمان والمكان، ويضيف بأن النقل يعتبر خدمة إنتاجية و إنه في حالات أخرى يكون هدفاً بحد ذاته مثلاً يحدث للمسافر عندما يخرج للتنزه أو المتعة، وعندئذ يدخل النقل في عداد الخدمات الاستهلاكية.^(١) بالتالي تختلف الآراء حول وسيلة النقل في كونها خدمة إنتاجية أو استهلاكية أو وسيطة، جاء على لسان الدكتور سعد الدين عشاوي الباحث المصري: " النقل يعمل بتوسعة للسوق واستغلاله موارد مادية وبشرية لم تكن مستخدمة من قبل، انما يرفع من الإنتاج ويحسن من نوعه وكما أنه يقدم الوسيلة لانتقال السلع والايدي العاملة الى الأماكن التي تكون فيها اكثر نفعاً، ويساعد على توطن الأشخاص والمشروعات في الأماكن الأكثر ملائمة^(٢).

• النقل: - هو حركة الناس والسلع والمرافق اللازمة للقيام بذلك، وله ثلاثة أبعاد هي: -

-البعد الأول (البعد المكاني) الفراغ وهو المسافة من مدينة الى مدينة ومن قرية الى قرية ومن دولة الى دولة.

-البعد الثاني (البعد الزمني) الزمن وهو ساعة من ساعات اليوم (ذروة أو خارج ذروة)

-البعد الثالث (حالة الحركة) وهي حركة الانسان والبضائع.

يعد قطاع النقل أحد اهم قطاعات التنمية الشاملة في أي من الدول المتقدمة، ويعد تخطيط النقل داخل المدن أو ما يسمى اصطلاحاً بالنقل الحضري، قضية متعددة الجوانب وينظر اليه

(١) يعقوب حريز، دراسة مؤشرات المواصلات في شبكات النقل تحليل كمي ونوعي لشبكة مدينة باتنة (دراسة حالة: شبكة المؤسسة العمومية للنقل ETUB)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم الاقتصادية والتجارة وعلوم التسيير، جامعة الحاج مخضر، باتنة، ٢٠١١، ص ٢-٣

(٢) سعد الدين الحشاوي، تنظيم وإدارة النقل، القاهرة، ٢٠٠٧، ص ٥٣

بوصفه جزءاً لا يتجزأ من عملية التخطيط الحضري يمكن لارتباطه الوثيق بالتركيب العمراني واستعمالات الأراضي التي تعتبر أحد أهم العوامل المولدة للرحلات.

١-١-٢ النقل الحضري

هو خدمة تقدم بالربط بين مختلف نقاط التجمع الحضري، تخص تنقل الافراد والسلع وفقاً لخطة تغطي احتياجات وتحقق التكامل والانسجام وبشكل وثيق. يهدف الى إعطاء ديناميكية للحياة في المدينة وضمان التنقلات لكل المستعملين.

- عرف القانون النقل الحضري على انه: -

(نشاط للخدمات ينتج منفعة في الزمان والمكان بواسطة شخص طبيعي او معنوي يضمن التحول الفيزيائي للأشخاص في مجال المحيط الحضري على متن مركبة معدة لهذا الغرض ولمسافة مقبولة.

ويعرف أيضاً بانه: خدمة تقوم بالربط بين مختلف نقاط التجمع الحضري تخص تنقل الافراد وهو مجموعة التقنيات المستعملة والهيئات والبنى التحتية والوسائل التي تهدف مجتمعة الى تنظيم تنقلات الافراد والسلع في الوسط الحضري في ظروف مثلى من وقت وتكلفة وراحة^(١).

وسائط النقل في المركب الحضري يعد اختيار وسيلة النقل الملائمة اختياراً حاسماً، إذ يتوقف ذلك على مجموعة من الخصائص مثل سرعة وسيلة النقل ومستوى الراحة الذي توفره ومدى تدفق المسافرين، كما يمكن أن يتوقف على المركز الاجتماعي للأفراد ومستوى دخلهم او حتى طبيعة الوسط الحضري وجودة خدمات النقل العام، ويمكن تقسيم وسائط النقل الحضري إلى وسائط النقل الفردي ووسائط النقل الجماعي.

١-١-٢-١ النقل الفردي

أ- التنقل على الاقدام: إذا كان الترّجل هو طريقة التنقل الطبيعية التي لا تتطلب المساعدة الميكانيكية، فهي أيضاً طريقة التنقل الملائمة لها. فهذا النوع من التنقلات يخص الفئات ذات الدخول الضعيفة ، كما أن مساحة التنقل بهذا النوع تتغير حسب المدينة ، فالأشخاص الرّجل بعضهم يكون أكثر مشياً من الآخر، ولذا فإن المشي على الاقدام هو الطريقة الغالبة والمهيمنة في طبقات المجتمع.

(١) خضور فيروز، بوعبدالله هواية، تأثير النقل الحضري الجماعي في التمدد الحضري (دراسة حالة مدينة برج عريي)، رسالة ماجستير، قسم الهندسة الحضرية، معهد تيسير التقنيات الحضرية، جامعة بوضياف -المسيلة، ٢٠١٧-٢٠١٨، ص ١٨

ب-التنقل بالدراجة: كثرة الازدحام الناتج عن حركة السيارات، التلوث، الضجيج، والاستهلاك الكثير للطاقة، وهذه المشاكل لا تكون عند استعمال الدراجة الهوائية ولا تتطلب مساحات واسعة للتوقف ولا تحدث ازدحام او ضجيج ولا تلوث.

ت-النقل بالسيارة: إن عدد السيارات يزداد بسرعة، بمرور الوقت اذ يقترب من ١٠ مليون كل عام وهذا العدد يتغير من دولة الى أخرى حسب عدة عوامل وهي ^(١): -

-التطور الموجود والحركة وأسلوب التسيير في كل دولة

-المستوى المعيشي بالنسبة للعائلة والذي يترجم بالدخل الفردي.

-سياسة الدولة لصناعة السيارات فيما يخص تشجيع هذه الأخيرة محلياً أو استيرادها من

الدول الأخرى .

١-٢-٢-١ النقل الحضري الجماعي

ان ميلاد النقل الجماعي الحضري بدا خلال ستينيات القرن الماضي، ويظهر بشكل خاص في تجديد وتوسيع الشبكات القديمة، وهو بالطبع متعلق بالنمو الديموغرافي المتزايد في المدن الذي عرفته وتعرفه بلدان كثيرة، ويعد النقل الجماعي أكثر اقتصاداً للطاقة وقل تلوثاً للبيئة، بالإضافة الى كونه اقتصادي بالنسبة للمساحات الحضرية ويسمح للمدن بتأدية أدوارها، ومن اهم وسائل النقل الجماعي ما يأتي:

أ- الحافلات: وهي الأكثر استعمالاً في المجال الحضري وهذا النوع يستعمل الطرق العادية لكن نظراً للمشكلات التي تعطل سيرها حدد العمرانيون بتحديد لها أروقة وطرق خاصة وقت الازدحام المروري وهناك بعض الإجراءات المحدودة جداً مسموح بها لتسهيل مهمة المرور في النقل الجماعي، كالدوران الى اليسار في مفترق الطريق وكذلك حجز رواق خاص بالشوارع السريعة للحافلات.

ب-قطار الأنفاق: قطار الأنفاق او الميترو أحد أنواع القطارات الخفيفة وهو عبارة عن عربات مقطورة موجهة توجيهها خارجياً والتي تتحرك بواسطة الطاقة الكهربائية ، يشكل قطار الأنفاق أحد اهم وسائل النقل الجماعي فاعلية في المدن الكبرى لاسيما إذا كانت المسافة التنقل تزيد عن ١٠ كم ^(٢).

(١) لامية عبيدالله ،خدمة النقل الحضري الجماعي وعلاقتها بالبعد الاجتماعي للتنمية المستدامة (النقل الحضري الجماعي في مدينة باتنة-نموذجاً)،رسالة ماجستير(غير منشورة) ،كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلم التسيير، جامعة الحاج لخضر-باتنة، ٢٠١٠-٢٠١١، ص٢٣-٢٤

(٢) سارة دربال، النقل الحضري الجماعي بالحافلات في إطار التنمية المستدامة (حالة مدينة خنشلة)، رسالة ماجستير(غير منشورة)، جامعة العربي بن مهيدي، ام البواقي، قم تسيير التقنيات الحضرية، ٢٠١٦، ص٩

ت-القطار الحضري: هو أحد وسائل النقل في المركب الحضري وهو عبارة عن عربات مقطورة تسير فوق سطح الأرض، يتم استخدامه اذ كانت المسافة التنقل تزيد عن ٢ كم وتقل عن ١٠ كم.

ث-المصعد الهوائي: هو وسيلة من وسائل النقل الجماعي الحديثة يعمل عن طريق الطاقة الكهربائية، كما انه صديق للبيئة ويساعد على فك الخناق على المدينة.

١-١-٣ عناصر حركة النقل الحضري.

وتشمل الحركة الميكانيكية، حركة المشاة والهيكل القاعدية والظروف الملائمة.

١- وسائل النقل: هي مختلف وسائل النقل التي تستعمل موقفاً عادياً كالسيارات، الحافلات، الدراجات.

الخصائص الأساسية لوسائل النقل: السرعة، السعة، الأمن، الكلفة (في السير والاستثمار وخاصة بالنسبة للطاقة) والاضرار الاجتماعية، استهلاك الفضاء.

٢- الأشخاص والبضائع: المشاة هم أحد مستخدمي الطريق وفي معظم دول العالم كالرحلات اليومية هي رحلات مشاة على الاقدام في المناطق الحضرية.

٣- الهياكل القاعدية: وتشمل المنشآت القاعدية الخاصة بالنقل من الطريق العام (الطرق الخاصة، الأرصفة، الممرات، أماكن التوقف)

٤- الظروف الملائمة: السرعة، الأمان، التكلفة^(١).

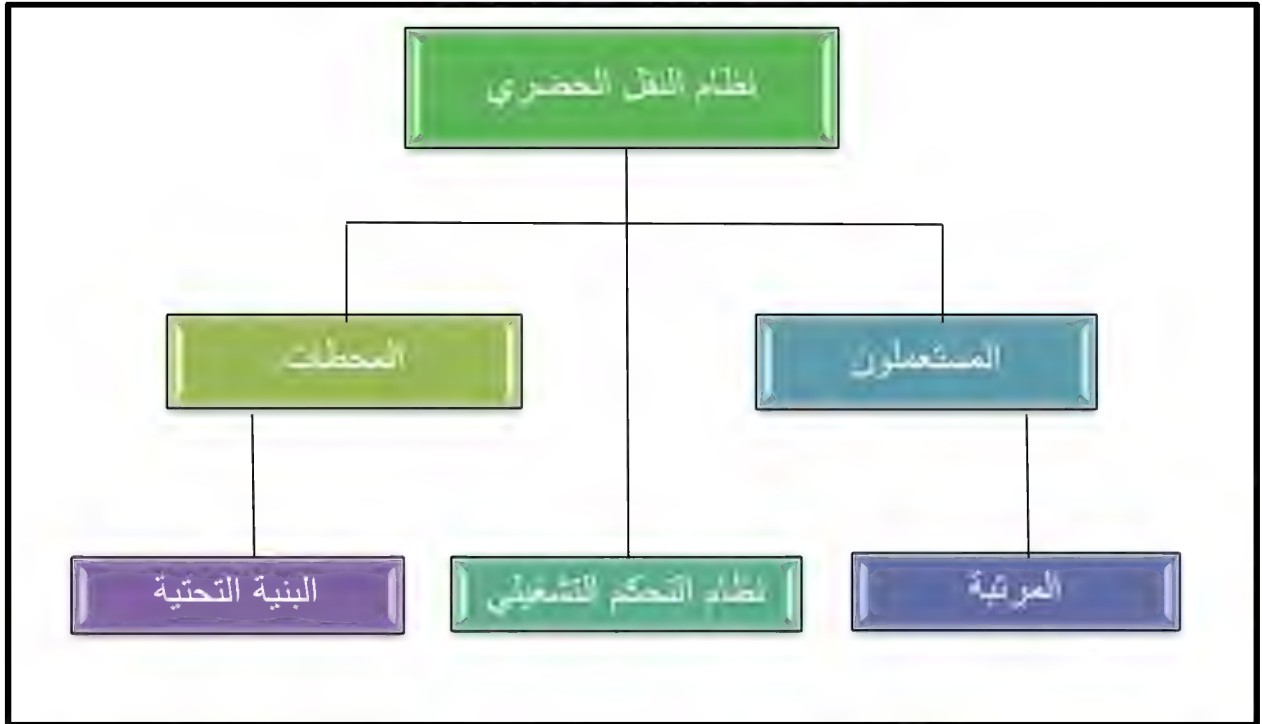
اما مكونات نظام النقل الحضري فيشكل نظام النقل جزءاً من نظام البنية التحتية والمرافق الأساسية العمرانية والاقتصادية للمنطقة الحضرية ويتألف نظام النقل من خمسة مكونات أساسية تتمثل في عناصر فضائية وعناصر غير فضائية كما في الشكل (١).

١- عناصر فضائية: وهي البنية التحتية للنقل كالطرق، المسارات، الأرصفة. الخ

٢- عناصر غير فضائية: تتمثل في المستعملين كسائقي الحافلات، المركبات، الدراجات الهوائية. الخ إضافة الى نظام التحكم التشغيلي والقوانين التي تحكم ذلك.

(١) خلف الله بوجمعة، المدينة وتسيير النقل الحضري_ حالة مدينة المسيلة بحث منشور على الإنترنت على الرابط التالي:

شكل (١) مكونات نظام النقل الحضري



المصدر: بن عبد الكريم هاشم، بومعزة كهينة، دراسة تأثيرات مشاريع النقل على مراكز المدن (حالة مدينة سطيف)، قسم: الهندسة والحضرية، معهد تسيير التقنيات الحضرية، جامعة محمد بوضياف بالمسيلة، الجزائر، ٢٠٢٠، ص ١٩

١-١-٤ وظيفة النقل الحضري

تتجلى الوظيفة الأساسية للنقل في أنه يوفر حلقة الوصل بين المنزل ومقر العمل أو الدراسة أو الجامعة زيادة على رحلات التواصل الاجتماعي بين الناس والتسوق والمنتزه وأسباب أخرى كثيرة توجب النقل وقد وجد ان أكثر من ٥٠% من الرحلات داخل المدن هي رحلات تتعلق بالعمل ، وتتطلب حركة الناس وجود وسائل ونظم نقل من طرق وحافلات وغيرها من وسائل النقل العام لتسهيل هذه الحركة وتحقيقها على أفضل وجه^(١).

يتكون النقل الحضري مما يلي: -

- ١- الهياكل القاعدية او المنشآت الطرقية وتضم الخطوط، المواقف، المحطات.
 - ٢- وسائل النقل وهي الوسائل المستعملة في النقل الحضري (العربات المجهزة، الحافلات، الترامواي، المترو، القطارات. الخ)
- ونحاول فما يأتي التطرق بالتفصيل لهذين العنصرين: -

(١) سارة دربال ، مصدر سابق ، ص ١٠

٣- المنشآت الطرقية: تتضمن خدمة النقل الحضري حسب شبكة طرقية تتكون في الأساس من الخطوط (المسالك، رؤوس الخطوط، نقاط التوقف، المحطات الحضرية)

ترتيب الخطوط: ان ترتيب الخطوط المكونة لشبكة النقل الحضرية يتم على أساس النقاط

التالية:

أ- حسب طبيعة الخطوط: أي حسب مدى أهميتها بالنسبة للتنقلات الموصلة^(١).

- الخطوط الضرورية: وهي الخطوط التي تضمن الربط بين مختلف الأحياء للمنطقة العمرانية بالمركز الرئيسي او مناطق الجذب ونشاطات المدينة وذلك بالمرور بالمراكز المحطات (السكك الحديدية، الطرقية، المدارس)

- الخطوط النفعية: وهي الخطوط التي تربط مختلف الأحياء فيما بينها.

- الخطوط الملائمة: وهي خطوط ليست ضرورية او مهمة جدا ولكنها تمكن المستعملين من التنقل عليها بسهولة وبكل راحة. ان ترتيب الخطوط يكون أيضا على أساس معايير عمرانية تتعلق بالدراسة وتخطيط المسالك زيادة على اختيار وسيلة النقل المستعملة ويكون الترتيب على النحو الآتي^(٢):-

ب- حسب تخطيط المسالك

- خطوط شعاعية

- خطوط خماسية

- خطوط دائرية

- خطوط القطرية

ت- حسب وسيلة النقل

- الخطوط عبر المواقع الخاصة او ذات الطريق الثابت: ويقصد بها تلك الخطوط التي تستغلها وسيلة نقل ذات حركة ثابتة مثل الترامواي و التلفريك.

- الخطوط ذات الطريق الثابت جزئياً: حيث تتبع فيه المركبات مسالك محددة وتكون على نوعين من الحركة في تنقلها مثل الحافلات التي تستعمل الاسلاك الكهربائية

(١) لوهابي وليد، النقل الحضري الجمعي، دراسة حالة الخط الحضري بوزوران - المحطة الجديدة باتته، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر - باتته، ٢٠١٠ -

٢٠١١، ص ٣٣-٣٤

(٢) يعقوب حريز، مصدر سابق، ص ٤٥

• الخطوط ذات الطريق الحر: تكون فيها حركة المركبات ذات حرية كبير في الاتجاهين مثل مسلك الحافلات.

لكي يكون لسياسة النقل الحضري فعالية لابد من ان يؤدي هذا النقل الغرض المنوط به والذي يهدف الى تغطية جميع المسالك لتوفير أكبر انتشار للخدمة داخل الوسط الحضري وذلك عن طريق: -

أ- الربط بالشبكة

من الضروري ان تكون سياسة النقل في المنطقة العمرانية مرتبطة ارتباط وثيقاً بسياسة التطور الحضري، تربط الاحياء بوسط المدينة.

ب-تغطية الوسط الحضري

داخل الاحياء تنظم المساحة الحضرية يجب ان يسمح بتغطية جيدة للسكان المتنقلين والنشاطات عن طريق الخطوط والمواقف والانتشار الجيد للخطوط واقامة المواقف يستند بدرجة كبيرة على التوزيع لكثافة السكان ونقاط الجذب.

ج-المواقف (نقاط التوقف)

تعرف نقاط التوقف بكونها (نقطة مسار خط الحافلات او وسائل النقل الجماعي التي تتوقف فيها بغية صعود او نزول المسافرين ويعني التوقف وقوف سيارة ما مؤقتاً في طريق طوال المدة التنفيذية اللازمة لركوب الأشخاص او نزولهم مع بقاء السائق في مكان القيادة د-المحطات الحضرية.

المحطة هي المكان المخصص لاستقبال المسافرين لمختلف المناطق والاحياء وهي مكان التقاء وسائل النقل القادمة من مختلف المناطق تتجمع فيه الخطوط الحضرية مما يسهل على المسافرين تغيير وجهات التنقل وتحتوي المحطة على :

• مكان مخصص للمركبات

• مكان مخصص للاستراحة

• مكان مخصص للانتظار^(١).

١-١-٥ العوامل المؤثرة على النقل الحضري.

ان التطور الحضري ما هو الا انعكاس لمدى كثافة وتنظيم شبكة النقل الحضري وهذا ما يعبر عن قدرة المخططين على ضمان مدينة منظمة تؤدي وظائفها على أكمل وجه وتوفر الراحة

(١) سارة دريال، مصدر سابق، ص ٢٣

والأمان لسكانها، لكن في هذه الحالة تبرز مشكلة النقل وهي مهمة جداً وخاصة للمحافظة على المدن وتوسعها . ومن أهم هذه العناصر التي لا تأثير في طبيعة وتقنية تصميم شبكة النقل الحضري داخل المدينة:-

١- أصل ومنبع الحركة: -الأصل أو منبع الحركة هو المكان أو نقطة انطلاق الشخص نحو مقصد معين، ففي المتوسط الفرد الواحد في الوسط الحضري يقوم بثلاثة أو أربعة تنقلات في الوسط الحضري يومياً لغرض ما، بحيث في كل مرة يتم فيها تلبية الغرض يتولد تنقل جديد، وتتغير الفترة الزمنية بين تنقل وتنقل آخر جديد حسب الغاية من التنقل.

٢- نمط النقل: -أي واسطة النقل المستخدمة حيث يتوقف اختيار نمط نقل معين على حساب بقية الأنماط، وعلى عدة عوامل (كالدخل والوقت و الأداء و السرعة) وأنماط النقل المتاحة (فردية، جماعية، خاصة، عمومية).

٣- المسلك المتبع: -يشمل المسلك أو المسار الطريق التي يتم استخدامها أثناء التنقل داخل المدينة، حيث يمكن للمسلك المتبع ان يتغير أثناء احتقان المرور او في حالة وجود نشاط معين لكن في الغالب يبقى ثابتاً.

٤- المقصد: -او الوجهة النهائية المراد بلوغها يؤثر توزيع الأنشطة الاقتصادية في الوسط الحضري للمدينة بشكل كبير في تغير المقصد المطلوب الا اذا كانت وجهة التنقل هي العمل، اذ سابقاً كان وسط المدينة مقصداً أساسياً لكن انخفضت حصة التنقلات وسط المدينة بسبب زيادة التنقلات نحو ضواحي المدينة^(١).

١-١-٦ شبكة الشوارع

تعد شبكة الشوارع المحاور الأساسية لتحديد ملامح تخطيط المدينة حيث انها تتحكم وبشكل كبير في توزيع وتحديد المسافات المختلفة لاستعمالات الأراضي بها ولا شك ان شبكة الشوارع في المدينة هي المسؤول الأول على تغذية كل الأجزاء المكونة لها. ولا يمكن دراسة شبكة شوارع المدينة بمعزل عن استخدامات الأرض الأخرى في المدينة فالعلاقة وثيقة بينهما ولهذا ينبغي ان ينظر الى المدينة نظرة كلية. لذا فان شبكة الشوارع تشكل منظومة او نظاماً متكاملأ، يتألف من توصيلات متباينة الاتساع والاطوال، تتصل مع فيما بينها عبر ما يسمى بالتقاطعات، لتكون وحدة مترابطة ينتج عنها منظومة متكاملة للمركب الحضري لتشكل مورفولوجية المدينة لهذه الشوارع نظمها وانواعها وتصنيفاتها حسب المعايير والمقاييس الدولية لهذه الخصوص.

• يعرف برنس Branch (الشارع) بكونه مساراً موجهأ تجاه هدف، حيث يجب على المسار تأكيد هذا الادراك وتتمثل محدداته في الاسطح والوجهات المحيطة به. يعرف لينش Lynch

(١) مسعودي سماعيل، مصدر سابق، ص ٢٠

الطرق كمسارات حركة (Paths) فهي قنوات طويلة يتحرك من خلالها الانسان، فيمكن إدراك عناصر المدينة المختلفة وتكوين صورة ذهنية لها، وهي أيضا وسائل للحركة والانتقال بين أجزاء المدينة وربطها ببعضها ، وقد تكون هذه المسارات شوارع سيارات او مسارات مشاة او سكك حديد الخ.

• ويعرف Cliffmaughlin: الشارع بأنه عنصر فيزيقي في المدينة زيادة على كونه عنصراً اجتماعياً يربط خطين من البيوت او المتاجر، فيعد وصلة ينشط حركة الناس مساراً للمشاة او طريقاً للعربات وحركة البضائع زيادة على بعض الاستخدامات الجزئية داخل الشارع، ومن ثم فأن الشارع: يعرف بأنه مسار حركة موجه يربط بين نقطتين او مكانين، يختلف من حيث أنماط الحركة به سواء كانت حركة الية او حركة منشأه وكليهما بالإضافة الى كونه فراغاً عمرانياً يتم به بعض الأنشطة الفيزيكية والاجتماعية المختلفة حيث يمكن تصنيفه الى أنماط مختلفة.

يقصد بمفهوم شبكة الشوارع: مجموعة من الطرق والمنشآت القاعدية في صورة عقد تتضمنها مجموعة من الوصلات، كما يمكن تعريفها على انها عبارة عن شبكة تتوسط المحيط الحضري للمدينة وترتبط بين مختلف اجزائها^(١).

وتعرف أيضا بأنها عبارة عن مجموعة من الشوارع تربط مجموعة من المحطات بواسطة وصلات طرقية يتم تمثيلها بشكل طوبولوجي وتتألف هذا الشكل الطوبولوجي من عنصرين هما العقد (Nodes) على مستوى المدينة ، والعنصر الثاني هو الاقواس (Arcs) وتمثل الوصلات (Links) أي الشوارع التي تربط قمتين او تقاطعين . وقد عرفت بأنها شكل يحتوي على وصلات وعقد مختلفة تدل في حقيقتها على الشوارع والتقاطعات فضلاً عن انها مجموعة من التوصيلات المستقلة ترتبط مع بعضها لكي تشكل نظاماً لحركة السكان والسلع لمنطقة غير معينة .

١-١-٧ المكونات الأساسية لشبكة الشوارع

• الوصلات (Links)

• الشوارع (Streets)

-الوصلات تتكون من نوعين اساسيين: -

أ-الوصلات غير الموجهة او الثنائية (undirected) أي الوصلات ذات الاتجاهين وغالبا ما تسمى بالوصلات البسيطة.

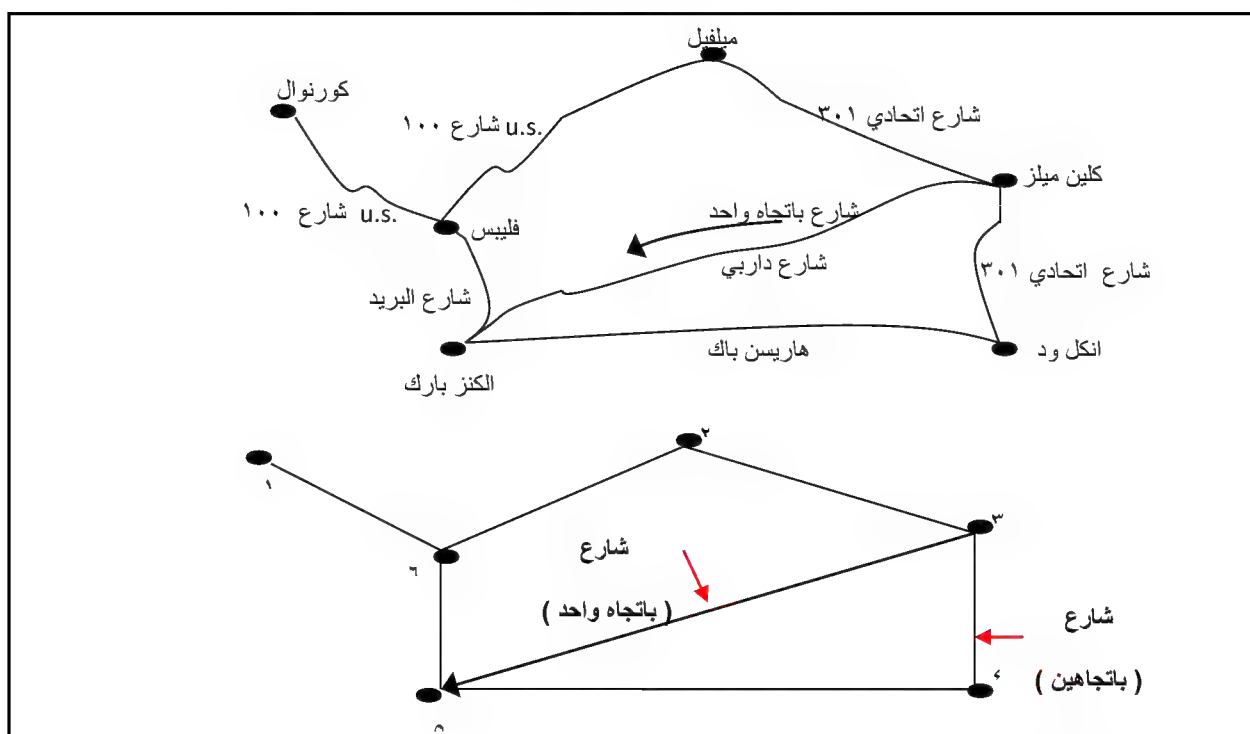
(١) علاء احمد سليمان البدارني، تحليل شبكة شوارع مدينة الموصل، جامعة الموصل، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، قسم الجغرافية، ٢٠٠٩، ص ٧٠

ب-الوصلات الموجهة او المباشرة (directed links) أي وصلات ذات الاتجاه الواحد وغالباً ما تسمى بالمنحني (الاقواس) وهي التي تدل عليها خطوط ذوات الأسهم.

كما ان معظم الخصائص المكانية (السعة، الزمن المستغرق، حجم التدفق) ترتبط مع الشوارع فقط، وان هذا الترابط يتم بالدرجة الرئيسية لأسباب رياضية ولتسهيل التحليل.

وتعد الشوارع من المكونات الرئيسة للشبكة التي ينصب كل الثقل عليها كونها تعد الحاضن الأساسي للمركبات والتي تتحدد وتنقيد المركبات باتجاهاتها، وإن الشوارع هي جزء من عناصر أخرى مسؤولة عن مورفولوجية المدينة ومن ثم تحديد النمط الذي يسود في المدينة كما في الشكل (٢).

شكل (٢) أنواع الشوارع



المصدر: - علاء احمد سليمان البدارني ، مصدر سابق ، ص ١٠

٨-١-١ وظيفة شبكة الشوارع

ان تصميم وتخطيط شبكة شوارع المدن وطرقاتها هو المستوى الحضاري الذي يسود عبر مراحل تاريخ الانسان المتعاقبة، وتعد شبكة الشوارع في المدينة المحور الأساسي لتحديد ملامح تخطيط المدينة و مورفولوجيتها، بالتالي ان هيكل شبكة الشوارع قد تؤثر في نمط حركة خطوط الرحلات وفي الوقت نفسه هي انعكاس له وذلك لأنها تساعد الأماكن ذات التسهيلات الجيدة على جذب الكثير من الاستثمارات الجديدة، وتشجع على النمو السريع وكذلك وجود ممرات للنقل بين

المدن الرئيسية يجعلها تنمو بقوة عبر الزمن. وان انتظام اشكال الشوارع يرسم شكل المدينة الجديدة تبعاً لتوزيع هذه المسالك والتي اختلفت سعتها بحسب وظيفتها.

وظائف شبكة الشوارع على النحو الآتي:-

- ١- محاور للربط بين كل الوظائف المختلفة الربط بين السكان وبينهم وبين البيئة المحيطة بها سواء ربطاً اجتماعياً او ترفيهياً في بعض الأحيان .
- ٢- لها دور أيضا في خدمة الوظائف والأنشطة المختلفة وخاصة الأنشطة التجارية بشكل أساسي .
- ٣- تعد شبكة الشوارع محاور لإظهار المباني الرئيسية للمدينة وعناصرها ومعالمها البارزة.
- ٤- تعد شبكة الشوارع أيضا الوعاء الرئيسي لسير حركة المرور بالمدينة بحسب مستوياتها او احجامها المختلفة ومن ثم تختلف درجة استيعابها لهذه الحركة من موقع لآخر^(١).
- ٥- شبكة الشوارع تتحمل نسباً معينة من أماكن وقوف المركبات و تختلف بحسب حجم السكان في المدينة ومعدل ملكية المركبات فيها.
- ٦- شبكة الشوارع تؤدي دورين اساسيين فهي فضلاً عن كونها تؤمن الربط اللازم والضروري بين مختلف العناصر في المدينة فإنها تؤمن ربط المدينة بشبكة الطرق الخارجية العامة للبلاد.
- ٧- لا تقتصر وظيفة شبكة الشوارع على حركة المرور الآلي والبشري بل إن فضاءاتها تستخدم لمد شبكات الكهرباء والماء والهاتف.

١-١-٩ تخطيط وتصميم شبكات الشوارع في المدينة.

يتوقف تخطيط شبكة الشوارع بالمدينة على مجموعة من الأسس و المعايير الهامة منها:-

- ١- نتائج دراسات النقل التي يتم الحصول عليها بعد دراسة العوامل المؤثرة على توليد الرحلات بالمنطقة وتحليلها والتنبؤ المنتظر لها في المستقبل وبناء عليه يتم وضع تخطيط شبكة الشوارع والخطط التنفيذية لذلك.
- ٢- توزيع المرور اليومي بالمدينة على جميع محاور شبكة الشوارع التي اقرها التخطيط العام المعتمد وتحديد ساعات الذروة.
- ٣- معدل ملكية السيارات المتوقع بالمدينة والذي يعطي صورة لعدد السيارات التي ستجوب شوارع المدينة في المستقبل وبالتالي فإن على هذه الطرق والشوارع ان تستوعب هذه الاعداد من

(١) عاطف حمزة حسن، تخطيط المدن أسلوب ومراحل، جامعة قطر، دار الكتب القطرية، ١٩٩٢، ص ٢٠٦

السيارات او المركبات واعطائها الفرصة الكافية للحركة في سهولة الوصول الى طرق وشوارع المدينة^(١).

٤- شبكة النقل العام بالمدينة والتي تعد وسيلة الانتقال الرئيسية لكثير من سكان المدينة سواء الى العمل او الخدمات او التنزه وتحدد لها خطوط حركة تغطي احتياج الرحلات المختلفة للسكان كما انها تمثل جزءاً هاماً من احجام المرور المتوقع مما يكون له اثره الكبير على تخطيط شبكة الطرق بالمدينة.

٥- رحلات نقل البضائع التي يتحكم فيها معدلات استهلاك الافراد اليومية من البضائع والاحتياجات الأخرى والتي تترجم الى رحلات لنقل هذه البضائع يضاف اليها احتياجات المناطق الصناعية وغيرها مما يكون له الأثر الكبير على زيادة رحلات النقل.

٦- التطور العالي في سرعة السيارات فكلما قلت السرعة على الشوارع كلما تزايدت احجام المرور عليه ومع تزايد السرعة فإن سعة الطريق تتزايد حيث تقاس بعدد السيارات المارة على قطاع من الطريق في ساعة في نفس الوقت الذي يقل فيه حجم المرور كلما تزايدت السعة على الطريق، ويزداد حجم المرور الى الحد الأقصى مع توقف حركة المرور على الطريق.

٧- توزيع استعمالات الأرض كونها ناتج الحركة ومصباتها في وقت واحد، ويتوقف حجم المرور بالمدينة على توزيع تلك الاستعمالات والذي يبين مدى العلاقة بينها حيث تقل المسافات بين الاستعمالات ذات العلاقات القوية وتزداد في حالة ضعف هذه العلاقة.

١-١-١٠ أصناف الشوارع في المدينة

اختلفت تصانيف الشوارع وتنوعت تبعاً للمعايير المعتمدة ولتنوع الاستعمالات والفعاليات المختلفة للأرض الحضرية. ان الهدف الأساسي من هذه التصانيف هو تنظيم العلاقة بين النقل واستعمالات الأرض كما ان عجز شبكات الشوارع في الكثير من الأحيان في تلبية متطلبات حركة المرور فيها وما تسببه من مشاكل مرورية وخاصة الازدحام والحوادث المرورية والتأخير، بالتالي ظهرت أهمية تحقيق التدرج الهرمي للشوارع وتصنيفها بحسب الأهمية الوظيفية خصوصاً بعد ان زادت المشكلات المرورية وزادت حوادث المرور داخل المدن، ولعل اكثر المعايير السائدة في معظم المدن هي تصنيف الشوارع حسب الوظيفة التي تؤديها او حسب أهميتها المرورية، والغرض من اجراء هذه التصانيف هو توضيح العلاقة بين النقل واستعمالات الأرض داخل المدينة^(٢)

(١) صديقي عبد الصمد، استعمالات الأرض وتأثيرها على حركة النقل والمرور، جامعة المسيلة، تيسر المدينة، ٢٠١٤، ص ٧٣

(٢) محمد صالح ربيع، سيناء صالح مهدي، تصنيف الشوارع في مدينة دبي، الجامعة المستنصرية، كلية التربية، قسم الجغرافية، مجلة كلية التربية الأساسية، المجلد ٢٢، العدد ٩٣، ٢٠١٦، ص ٤٧٨

وعموماً فإن الشوارع يتم تقسيمها داخل المدن بحسب الوظائف أو حسب السلطة المسؤولة عن تشييدها وصيانتها ويقاس عادة استخدام الشارع بعدد المركبات التي تسلكها في كل ساعة أو يوم^(١).
ان التدرج الهرمي للشوارع أو تصنيف الشوارع داخل المدن يعتمد على عوامل عدة أهمها (٢): -

- ١- حجم التجمع السكاني الذي يستخدم هذا الشارع.
 - ٢- حجم المرور المتوقع على هذا الشريان المروري، اذ يؤثر ذلك على المسارات المرورية (Traffic Lanes) وعرض المسار ذاته ، ومن ثم على السرعة المفترضة للمرور .
 - ٣- معدل ملكية المركبة وتطوره.
 - ٤- التطور المتوقع في استعمالات الأراضي في منطقة الدراسة .
- هذا و بالإمكان الحصول على هذا التدرج أو اصناف الشوارع عن طريق المعلومات التي يتم الحصول عليها من الحركة والخدمات، اذ يوجد نوعان من المسوحات الخاصة بدراسة النقل الحضري والتي يتم تصنيف نظام الشوارع وهي: -
- أ- المسوحات الخاصة بحجم المرور.

ب- المسوحات المرتبطة بالشوارع والخدمات المنتشرة والمتاحة لتلبية حركة الافراد والبضائع.
اما ما يتعلق بالشوارع في هذا الجانب من دراسة شبكة الشوارع تهتم بدراسة ما يأتي:-

١- اتساع حق المرور (محددات الطريق) Right of way widths

٢- طاقة الشارع Street Capacity

٣- نوع وحالة الشارع The Type and Condition

٤- موقع مواقف المركبات النهائية

بالتالي يمكن تصنيف الشوارع على أنظمة وظيفية وأنظمة تصميمية.

أ- تصنيف الشوارع من حيث الوظيفة

- الشوارع الشعاعية The connectoy
 - الشوارع المحيطية The Circumferential وتسمى أحيانا الحلقية .
- كما يمكن تمييز صنف وظيفي ثالث للشوارع من هذين الصنفين يتمثل بـ
- الشارع الرابط The Connector

(١) عثمان محمد غنيم، مصدر سابق ، ص ٢١٥

(٢) احمد كمال الدين عفيفي، دراسات في التخطيط العمراني، الطبعة الأولى، العين، ١٩٨٨، ص ١٢٧

بالتالي يدل اسمه عليه، ويستخدم كموصل أو رابط بين اثنين أو أكثر من أنظمة الحركة الرئيسية الشعاعية والحلقية أو بين نقاط مركزية للمرور.

تصنيف الشوارع من حيث التصميم: إن هذا التصنيف يستخدم وفقاً لحجم المنطقة الحضرية والأولويات المحلية وهذا النظام يمكن أن يتألف من ثلاثة أصناف أو أنواع، وقد اقترحت اللجنة الوطنية للنقل الحضري (NCUT) في الولايات المتحدة الأمريكية أربعة أصناف^(١). وظهرت أيضاً تصنيفات عديدة للشوارع من قبل مجموعة من الباحثين المهتمين بالنقل فلقد قسمها البرفسور (هجنسون Hutchinson) إلى أربعة أصناف كما في الشكل (٣)^(٢).

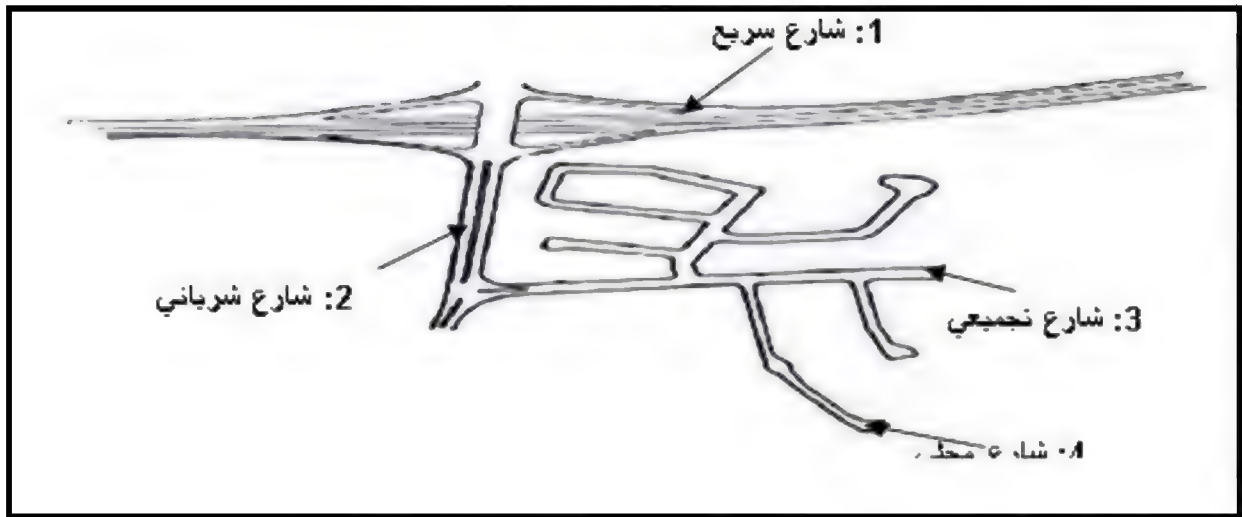
١- الشوارع السريعة Expressway

٢- الشوارع الشريانية Arterial

٣- الشوارع التجميعية Collector

٤- الشوارع المحلية Local

شكل (٣) مستويات الشوارع داخل المدن



المصدر: Hutchinson, B. G. Principles of Urban Transport Systems Planning, McGraw-Hill, U.S.A, 1974, p.233

فضلاً عن التصنيفين السابقين لهيراركية الشوارع داخل المدن نذكر تصنيفاً آخر للشوارع:-

١- الشوارع الشريانية

٢- الشوارع المجمع (التجميعية).

٣- الشوارع السكنية Residential

٤- الشوارع المغلقة Cu-de-sac

٥- الشوارع التجارية -الصناعية^(٣) Industrial- commercial

(١) علاء احمد سليمان البدارني، مصدر سابق، ص ١٥

(2) Hutchinson, B. G. Principles of Urban Transport Systems Planning, McGraw-Hill, U.S.A, 1974, p.233.

(3) Urban Road Standards , (city-USB's), p.VII35;

www.nctr.use.eden بحث منشور على الانترنت على الرابط التالي

٢-١ شبكة الشوارع في نظريات تخطيط المركبات الحضرية

تمهيد..

للنقل الحضري دور مهم في نمو المستوطنات وتطورها وممارستها لواجبها الإقليمي، وتعتبر المدينة عن حيويتها واتجاهات نموها المختلفة من خلال طرق النقل، كما ان لتطور طرق النقل ارتباطاً مع التطور الوظيفي والعمراني لأنحاء المدينة. اما بالنسبة لشبكة الشوارع فكلما كانت كفوءة في تلبية متطلبات حركة النقل والمرور من خلال سعة الشوارع وتوفير مستلزمات النقل كالمرايب ومواقف انتظار السيارات والجسور ومحطات تعبئة الوقود، مما يقلل من مشاكل المرور والاقتصاد في الكلفة والوقت وسهولة الوصول الامر الذي ينعكس على كفاءة النشاطات والفعاليات الأخرى. يسلط الضوء في هذا المبحث على خصائص النقل الحضري من خلال التعرف على الأنماط الرئيسية لشبكة الشوارع وكذلك دراسة استعمالات الأرض الحضرية وتأثيرها على النقل والتفاعل المتبادل بينهما.

١-٢-١ أنماط شبكة الشوارع

تصنف شبكة الشوارع على وفق عدة أسس ترتبط الى حد كبير بتخطيط المدينة وارثها الحضاري عبر مراحل نشوئها وتطورها والتي تتأثر بعوامل متعددة أبرزها التضاريس والمناخ، فضلاً عن العوامل البشرية والاقتصادية والاجتماعية والثقافية.

١-٢-١-١ النمط الشبكي (التربيعي): يتكون هذا النمط من شبكة الشوارع المتوازنة والعمودية بشكل منتظم وتتقاطع مع بعضها ومع الشوارع الرئيسية بزاوية قائمة تقريباً. وتكون قريبة من بعضها وبمسافات مناسبة ومتساوية تقريباً وتتخذ اشكال متوازية الاضلاع او مربعة او منحرفة الاضلاع.^(١) ويطلق على هذا النمط أحياناً اسم رقعة الشطرنج Ghequer board او شبكة الشوارع Gridiron ويتكون من مجموعة من الشوارع المتعامدة والتي ينتج عنها بلوكات مستطيلة لان كل شارع منها يتعامد مع الشارع الآخر، بزاوية قائمة وعلى مسافة متساوية. ويطلق على هذا النمط في بعض الدراسات تسميات متعددة مثل نظام رقعة الشطرنج او نظام شبكة الشوارع.

١-٢-١-٢ النمط العضوي: ويسمى أيضاً بالنمط غير المنتظم او الملتوي حيث يكون توزيع الشوارع بشكل ملتوي ولا يتبع نمطاً معيناً، سواء في اتساعها او اتجاهاتها ، فالشوارع ضيقة وعضوية جاءت تلبية لواقع تخطيطي متمثلاً في الاستغلال الكثيف لوحدة المساحة لتسهيل الحركة

(١) علاء احمد سليمان البدارني، مصدر سابق، ص ٤٤-٤٦

بين أجزاء المدينة^(١).ولسيادة الشوارع العضوية في الاحياء السكنية القديمة والتي كانت وليدة النمو الطبيعي للمدينة امتازت المساكن بتقاربها وتلاصقها على جانبي تلك الشوارع^(٢).

١-٢-٣ النمط الدائري:- تكون الشوارع فيه على شكل حلقات او دوائر تحيط بالأخرى وفي النهاية تتخذ المدينة الشكل الدائري او شبه الدائري ، ومن مميزات هذا النظام سهولة حركة المرور بين احياء المدينة وربط احياء المدينة مع بعضها^(٣). ويظهر هذا النمط من خلال مراحل نمو المدينة او الشكل العام لنمو المدينة مثل باريس ولندن حتى الان، على الرغم من ان كلا المدينتين يمتد فيهما العمران عبر النهر الذي تقعان عليه ومع ذلك فقد حافظت كل منهما على الشكل الحلقي كإطار للخطة العامة، وان هذا النمط يربط المناطق السكنية مع بعضها دون المرور بمنطقة المركز مما يقلل ضغط المرور على منطقة المركز فهو بذلك ملائم لخطوط النقل.

١-٢-٤ النمط الشعاعي:-تتفرع الشوارع في هذا النمط من مركز المدينة او بالقرب منه نحو أطرافها باتجاهات مختلفة على شكل احزمة من الشوارع التي تمثل نمطاً خطياً للنمو وترتبط مع بعضها بشوارع فرعية تساعد على تقليل اثر طول المسافة بين الاحياء الواقعة في نهاية الحزم وبين مركز المدينة، ويعزز هذا للنمط موقع منطقة الاعمال المركزية (C.B.D) لان اغلب الشوارع تبدأ منها او تمر من خلالها وتلتقي عندها^(٤). ويعد هذا النمط غير ملائم لخطوط النقل العام، اذ تزداد المسافة بين خطوط النقل العام كلما ابتعدنا عن مركز المدينة مما يقلل التغطية المكانية لخطوط النقل.

١-٢-٥ النمط الشبكي - الرباعي:-يتكون هذا النمط من شبكة الشوارع المتوازنة والعمودية بشكل منتظم وتتقاطع مع بعضها ومع الشوارع الرئيسية بزوايا قائمة وعلى مسافات متساوية تقريبا فتتخذ اشكالا رباعية او مستطيلة، ويوجد هذا النمط في المناطق السكنية الحديثة، ويمتاز هذا النمط باستقامة الشوارع التي تحقق سهولة المرور والحركة كما يمهّل إقامة الأبنية وخدمات التنمية ، لكنه ذو مساوئ أهمها: أضاف على المدينة طابعاً رتيباً وكثرة وقوع الحوادث المرورية. بسبب التقاطعات المتعامدة فضلاً عن انه غير ملائم للمناطق الصحراوية ذات الأجواء

(١) رجاء خليل احمد الدليمي، إثر النقل في البناء الوظيفي والعمراني لمدينة بعقوبة، رسالة ماجستير(غير منشورة)، جامعة ديالى، كلية التربية، قسم الجغرافية، ٢٠٠٥، ص ٥٠

(٢) وسن نوشي محمد، واقع تأثيث الشوارع في مدينة الكوت وأثرها في المظهر الحضاري العام للمدينة، جامعة واسط، كلية الفنون الجميلة، لأرك للفلسفة والسانيات والعلوم الاجتماعية، الجزء الثاني، العدد ٢٠٠٧، ٢٨، ص ٢٥٠

(٣) صبري فارس الهيتي وصالح فليح حسن، جغرافية المدن، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨٦، ص ١٦٧

(٤) زين العابدين علي صقر، مبادئ تخطيط النقل الحضري، ط١، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، ٢٠٠٠، ص ١٠١

المتربة الا اذا كان اتجاه الشوارع من الشرق الى الغرب للحد من اشعة لشمس كذلك ان تكون متعامدة مع الاتجاه العام للرياح والاتربة.

١-٢-١-٦ النمط الدائري-الشعاعي: يتكون هذا النمط في شبكة الشوارع من شوارع دائرية محيطية في المدينة ترتبط مع مركزها بنظام من الشوارع الشعاعية و الذي ينشأ عمليات اتساع هذه الشوارع. ومن مميزات هذا النمط يوفر السهولة بربط الأطراف مع بعضها البعض دون المرور في مركز المدينة وأيضاً يربط الأطراف بمركز المدينة^(١). وان هذا النمط يكون أكثر مرونة لوسائط النقل في ربط مع بعضها البعض ومع مركز المدينة أيضاً.

١-٢-٢-٢ النمادج التخطيطية لشبكات الشوارع.

١-٢-٢-١-١ النموذج الشبكي : -الشوارع فيه متعامدة بشكل منتظم وقد تخضع للظروف الطبوغرافية وبالتالي تفقد كثيراً من استقامتها وتكثر فيها المنحنيات. حيث تتميز مدن العالم الاكثر انتشاراً بسهولة تخطيطها للشبكة والمرونة في الامتداد فيها ووضوحها كما يسهل من خلاله تقسيم الأراضي الى اقسام وبأشكال رباعية منظمة وبناء المباني في يسر على شكل كتل مستطيلة ويدعم ويبرز الجانب العقلاني في تخطيط خدمات البنية التحتية والحركة المرورية الا انه يعاب عليها الإيقاع المنتظم الذي يعمل على صعوبة التمييز بين مستويات الشوارع وأيضاً الاختناقات المرورية بسبب وجود التقاطعات مما يلوث المدينة بالضوضاء.

١-٢-٢-٢-٢ النموذج الحلقي والاشعاعي: - وفيه تنتظم المدينة حول طريق دائري وعدة شوارع دائرية تربطها أحيانا شوارع اشعاعية تنطلق من مركز المدينة وتعمل هذه الشبكة على تسهيل الحركة الى منطقة المركز وبالتالي يمكن ان يعاني من مشكلة الازدحام ويكون اهم عيوب هذه الشبكة صعوبة امتداد مركز المدينة إلا على حساب المناطق المحيطة وقد تفقد الاتجاه نتيجة للشوارع الدائرية لسكان المدينة وبالتالي بذل مجهودات تصميمية اكثر لتحقيق التوجيه المناسب للمباني.

١-٢-٢-٣ -النموذج العنقودي:- تنظم المدينة عبر النموذج العنقودي في شارعي تجمعين مغلقين يخرج منهما شوارع محلية مغلقة. والافرع السكنية ايضا بالتالي بسبب بطئ الحركة ولكن يعيبه عدم كفاءة الخدمات التجارية^(٢).

١-٢-٣ استعمالات الأرض الحضرية

تعد المدينة خليطاً من استعمالات الأرض المختلفة والتي لا يمكن ان تؤدي وظائفها من دون حركة الناس والبضائع. لذا فإن هذه الاستعمالات نسجت لنفسها داخل المدينة شبكة الشوارع

(١) صلاح حميد الجنابي، جغرافية الحضر أسس وتطبيقات، مصدر سابق، ص ٢٥٥

(٢) سعيد عبده، جغرافية النقل الحضري، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، الكويت، ٢٠٠٧، ص ٣١

المختلفة لإدامة صلة التفاعل فيما بينها، وامتد نطاق التأثير الحضاري والاقتصادي والاجتماعي للمدينة الى خارج حدودها المعمورة، بفعل عامل النقل الذي هو المسؤول عن تدوير حركة الحياة في المدينة بكافة أنشطتها وفعاليتها الاقتصادية والاجتماعية والثقافية، لذا سوف نتطرق في دراستنا الى استخدامات الأرض في المدينة وشبكة الشوارع والعلاقة بينهما .ان مفهوم استعمالات الأرض الحضرية من المفاهيم الواسعة والمعقدة، فقد عرفها العلماء كل حسب وجهة نظره، فمن الناحية الجغرافية يرى العلماء ان موضوع استخدامات الأرض يجسد اهم ما يصور او يعبر عن التعامل بين الانسان والأرض ويستخدمها استخداماً يجاوب ارادته وينتفع بها على نحو ما يريد وتكون الأرض وكأنها تطاوع الانسان وتتمثل ولا ترفض له طلباً^(١). اما من الناحية البيئية فهي تغير الانسان للبيئة. من طبيعة الى بيئة عمرانية تخدم مصالحه وحاجاته الخاصة من سكن وتجهيزات وأماكن للعمل وأخرى للترفيه.

رغم اختلاف المصطلحات المبرزة والمحددة لمفهوم استخدامات الارض إلا أنها تشترك في معنى واحد ألا وهو "ان استخدامات الأرض تمثل التوزيع المكاني للوظائف المقصودة التي تقدمها المدينة لسكانها وسكان المناطق المحيطة بها متمثلة (بالوظيفة السكنية، التجاري ، الصناعية، الخدمية والترفيهية) ويمكن تعريفها أيضا بانها مجمل الفعاليات والأنشطة التي يمارسها او يقوم بها الانسان على الأرض ، أي التغير المستمر في علاقة الانسان بالأرض وإيجاد حالة من التوازن فيما بينهما ويزداد اعتماد الانسان على الأرض بمرور الزمن بسبب النمو السكاني لكونها البعد المكاني الذي يستقر عليها ويستغل ثرواتها ومواردها في سبيل سد احتياجاته وتحقيق رفاهيته^(٢).

١-٢-٤ أهمية دراسة استخدامات الأرض الحضرية

حظيت دراسة استخدامات الأرض في المدينة باهتمام الكثير من دارسي المدن باختلاف تخصصاتهم جغرافيين كانوا او مخططين نظراً للأهمية التي تتمتع بها هذه الدراسة وتتمثل أهمية دراسة استخدامات الأرض في النقاط التالية:-

١- التطور السريع في حياة السكان وما ينجم عنه من زيادة الطلب على الأراضي للاستعمالات المختلفة.

٢- تسجيل الاستخدام الحقيقي للأراضي عبر المجال الحضري.

٣- الضغط المتزايد على الخدمات والمرافق العامة والحاجة لمزيد منها نتيجة لزيادة عدد السكان.

٤- تقدير الاحتياجات الحالية والمستقبلية للسكان وتقييم قدرة الأرض على استيعابها وتوفيرها.

(١)صلاح الدين الشامي، استخدام الأرض دراسة جغرافية، مطبعة الاطلس، مدينة القاهرة، ١٩٩٠، ص ١٤

(٢) شبكاي شيماء، لنصاري محمد، استعمالات الأرض وتأثيرها على النقل الحضري دراسة حالة مدينة الخلفة،

جامعة محمد بو ضياف، ٢٠١٩-٢٠٢٠، ص ١٦

- ٥- ضمان تنمية شاملة من خلال انجاز مخططات أكثر تتلاءم وحاجات السكان ومشاكلهم^(١).
- ٦- التغلب على الكثير من المشاكل التي تتجم عن التغير في أنماط استخدام الأرض كالتنافس بين الاستخدامات المختلفة الناجمة عن التضارب بين المصالح الفردية والمصلحة العامة ووضع الحلول المناسبة لها.

١-٢-٥ المبادئ الأساسية لتخطيط استعمالات الأرض الحضرية

تقوم عملية تنظيم استعمال الأرض على مبدئين رئيسيين هما: -

١-٢-٥-١ مبدأ الاستعمال الأمثل: -يقوم هذا المبدأ على أساس ان كل قطعة من الأرض لابد ان تؤدي وظيفة معينة في المدينة لذلك تتحدد وظيفة تنظيم استخدام الأرض في تحديد الاستخدام الأمثل لكل قطعة من ارض المدينة وبما يخدم المصلحة العامة، وتجب الإشارة الى ان الاستخدام الأمثل لقطعة الأرض ما هو إلا مفهوم نسبي حيث يختلف من منطقة الى أخرى ومن مدينة الى أخرى.

١-٢-٥-٢ مبدأ تعدد الاستعمال: -يعتمد هذا المبدأ على تشجيع استعمالات القطعة الواحدة من الأرض خصوصاً في الدول ذات المساحة المحدودة التي تبدو فيها الأراضي ذات الخصائص والمواصفات الجيدة والملائمة فهناك خدمات أساسية لابد من توفيرها حيثما استقر الانسان او السكان مثل (السكن، خدمات الاستجمام، الترويج، خدمات الدفاع والامن، التجارة) وكلما ازدادت كثافة السكان كلما ازدادت المنافسة بين هذه الاستعمالات المختلفة^(٢).

١-٢-٦ العوامل المؤثرة على استعمالات الأرض

تعد الأرض سلعة خاصة في المدينة وهي قابلة للعرض والطلب، وبالتالي هي ذات قيمة نسبية والذي يحدد قيمتها هو نمط الاستعمال الذي يشغلها والموقع وهذا الأخير يتأثر بعدة عوامل أهمها^(٣):

١-٢-٦-١ العوامل الطبيعية: - تعد العوامل الطبيعية التي يرسمها الموقع في المدينة عوامل هامة في توزيع استعمالات الارض الحضرية فهي تلعب دوراً مهماً في التأثير على أنماط استخدام الانسان للأرض سواء كانت تتمثل في الانحدارات والعوامل الجوية

(١) صديقي عبدالصمد، مصدر سابق، ص ٤١

(٢) عثمان محمد غنيم، مصدر سابق، ص ٤١

(٣) محمد ازهر السماك، هاشم الجنابي وصلاح الجنابي، استخدامات الأرض بين النظرية والتطبيق (دراسة تطبيقية لمدينة الموصل حتى عام ٢٠٠٠ بين عبقريا المكان وتخطيط الانسان، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق، ١٩٨٥، ص ٥٤

والأرض الوعرة والتربة مما دفع حقيقة ان هذه المصاعب يمكن التغلب عليها بالابتكارات والاختراعات الفنية مع ذلك فأنها لا تؤدي الى استقرار بشري كثيف لصفة عامة ، فمثلاً تمثل الأنشطة التجارية الى المواقع السهلية والقريبة من طرق النقل حتى تحقق مبدا سهولة الوصول الى هذه الأنشطة والاستخدامات الامر الذي نجم عنه تحول في اشكال المدن والتي غلب عليها الشكل المتعدد الاذرع الذي يتناسب مع خطوط المواصلات المرتبطة بالمركز الحضري^(١).

١-٢-٢ العوامل الاجتماعية: -تعتبر العلاقات الاجتماعية والقوى المؤثرة في

سلوك البشر ذات أثر فعال في طبيعة استثمار الأرض الحضرية خاصة المجتمعات النامية والمجتمع هو نتاج لعمليات متتابعة ومتغيرة فهناك في المراكز التجارية الموجودة في وسط المدينة نشاط رئيسي ونشاط تابع له خارج المركز كما يوجد تركز للخدمات العامة والسكان وفي نفس الوقت يوجد انتشار لها كما يوجد أنشطة رئيسية في مكان ما تهجر مكانها ويحل محلها أنشطة أخرى.

ويؤدي كذلك التغير في العوامل الديموغرافية للمجتمع الى تعدد وتنوع الحاجات الأساسية والكمالية، ويصاحب ذلك تعدد في الرغبات والاذواق والحاجات ويستدعي كل ذلك. بالضرورة تغيرات كبيرة في استعمالات الأرض لتتجمل مع النهج الجديد لمجتمع المدينة، كما يعود من جديد الى إعادة توزيع وتغير في استعمالات الارض لتتوافق مع متطلبات السكان من حيث الكم والنوع. وتقسم العوامل الاجتماعية المؤثرة على استعمالات الأرض الى ثلاثة اقسام هي:-

أ- السيطرة والتدرج

ب- التمرکز والتشتت

ت- الغزو والاحتلال^(٢).

١-٢-٣ العوامل السياسية: -إن الوضع السائد في بلد ما من البلدان يؤثر بشكل

عام على حياة سكان ذلك البلد ويشمل ذلك التأثير على سياسة استعمالات الأراضي في ذلك البلد.

١-٢-٤ العوامل الاقتصادية: - ان العوامل الاقتصادية التي تؤثر في استعمالات

الأراضي عبارة عن قوة محلية وأخرى إقليمية تتفاعل مع بعضها لتخرج بالشكل الحالي، وبمعنى اخر فإن القوى الاقتصادية الخارجية وعلاقتها مع الاقتصاد الداخلي لها تأثير على مستوى هذه الأراضي أي ان القوى الإقليمية تؤثر على معدل سير المدينة في عمليات التنمية.

(١) عثمان محمد غنيم، مصدر سابق، ص ٤٣

(٢) يعقوب حريز، مصدر سابق، ص ٥٥

من اهم المتغيرات ذات الطابع الاقتصادي الذي يؤثر في استعمالات الارض الحضرية في المدينة (١):-

أ- عامل المنافسة: يقوم مفهوم المنافسة على أساس انه لا يمكن لشيئين أن يشغلاً المكان نفسه في الوقت نفسه فهناك استخدامات سائدة في المدن قامت على أساس عامل المنافسة بين المجموعات السكانية المختلفة وبين استعمالات الأرض المختلفة من جهة أخرى، ويلاحظ ان الاستخدامات التجارية والصناعية في المدن تعد أفضل الاستعمالات لمربودها الاقتصادي يليها الاستعمالات السكنية من حيث القدرة على المنافسة .

ب- عامل قيمة الأرض :الذي يتفاوت تبعاً للعرض والطلب والقرب او البعد عن المركز - طرق المواصلات والنقل والتي عادة ما تفرض انماطاً معينة من الاستعمالات وتوجد امتداداً وتحركاً لاستعمالات الأرض الحضرية

ت- التقدم التكنولوجي: ان التقدم التكنولوجي يؤثر بشكل مباشر في حياة السكان وبالتالي على طبيعة الأنماط من الاستعمالات الممارسة في المدن وكذلك يؤثر التقدم التكنولوجي في حركة السكان والجانب المعماري (٢). حيث ظهر اثره في كل مرافق المدينة سواء كانت هذه التطورات اثرت في طبيعة البشرية ومقدار الربط بين مواقع معينة في المدينة فضلاً عن ذلك التطور في إيصال موارد الحياة الأساسية كالماء الصالحة للشرب و الكهرباء والمجاري جعل ارتباط الناس بمواضيع معينة غير مجدٍ في الوقت الحاضر، اما الناحية المعمارية فان استخدام الأساليب التقنية الحديثة والموارد الانشائية المتطورة جعل كل مناطق المدينة صالحة للاستثمار الحضري.

١-٢-٧ استعمالات الأرض لأغراض النقل

إن النقل شريان المدينة وعصب الحياة فيها والأرض التي تخصص لنقل الناس والبضائع من مكان لآخر سواء بواسطة السيارات او القطارات او غيرها من وسائط النقل تشكل عنصراً أساسياً من عناصر استعمالات الأرض الحضرية. ويمكن التعبير عن أهمية هذا العنصر بمعيارين، الأول: وظيفي اذ بدون النقل والأرض التي لا يشغلها لا يمكن للمدن ان تتطور وتنمو ولا يمكن ان تتفاعل مع بعضها ويصبح من الصعب ان تؤدي الاستعمالات الأخرى في المدينة التجارية والصناعية والسكنية وغيرها من الاستعمالات وظيفتها. اما المعيار الثاني الذي يدل على أهمية هذا الصنف من استعمالات الأرض يتمثل بمقدار الأرض التي تخصص لهذا الغرض في بنية المدينة، ففي المدن الحديثة يأتي هذا المقدار بالمرتبة الثانية بعد الاستعمال السكني من حيث المساحة وقد وجد في مدن البلدان المتقدمة ان نسبة الأرض التي تخصص للشوارع وسكك الحديد والمطارات

(١) مهندس نصير عبد الرزاق حسج، استعمالات الارض الحضرية (التعريف والتصنيف)، منشور على الانترنت

على الموقع التالي:- <https://almohandes.org/t/>

(٢) عثمان محمد غنيم، مصدر سابق، ص ٤٣

وأرض الميناء ومرافقه قد تزيد على ثلث أرض المنطقة المعمورة من المساحة الكلية للمدينة لذلك شكل نسبة استعمالات الأرض لأغراض النقل نسبة كبيرة من استعمالات الأرض الحضرية^(١). إذ يؤدي النقل الى تشغيل القطاعات والأنشطة كافة عن طريق ما يحققه لسكان المدينة من سهولة وصول في رحلات الذهاب والإياب لممارسة مختلف الأنشطة وكذلك بما يوفره من شبكة الشوارع التي تربط أجزاء المدينة كما في الشكل (٤) .

١-٢-٨ علاقة النقل الحضري باستعمالات الأرض

إن التفاعل في المدينة يتجسد في حركة الأشخاص بدوافع فعاليتهم وغاياتهم الاقتصادية منها والاجتماعية والتي تتضمن العديد من المتغيرات الخاضعة للعملية التخطيطية في تفسير الحركة ورسم اتجاهات كثافة النقل من خلال مفهوم وظيفة النقل وعلاقاته الوظيفية مع استعمالات الأرض في ديمومة وفاعلية حركة النقل وتطوير ادائها الوظيفي لخدمة النشاط الاقتصادي وحركة السكان كما في الشكل (٥).

من جانب آخر نجد ان النقل مرتبط كلياً بالجانب الوظيفي والاستخدام للحركة داخل المدينة، فلقد اهتم مخططو النقل بمتطلبات استعمالات الأرض التي ترتبط وتدخل ضمن عملية تخطيط النقل كعامل لحساب حاجة النقل المستقبلية، اذن هناك علاقة قوية بين نظام النقل ونظام استخدامات الأرض فأى تغير في انماط الحركة يتبعه تغير في استعمالات الأرض، كتغير في الاستعمالات السكنية من المركز لتحل محلها الاستعمالات التجارية والإدارية والتي تحقق عائداً اقتصادياً اكبر وان هذه الاستعمالات الجديدة سوف تولد مروراً جديداً، كما ان زيادة في إمكانية الوصول لمكان ما تعنى غالباً ارتفاع قيمة الأرض وزيادة العائد الاقتصادي^(٢).

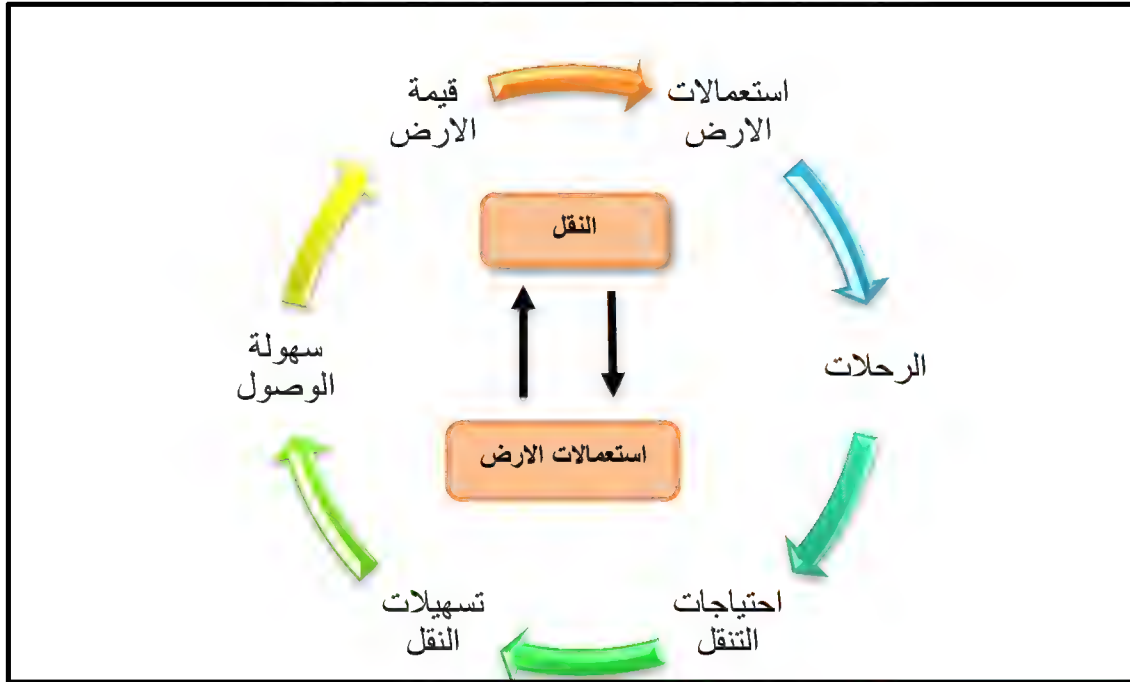
(١) محمد يوسف الهيتي، دراسة التركيب الداخلي والوظيفي لمدينة بعقوبة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية

التربية، ابن رشد، جامعة بغداد، ١٩٨٩، ص ٢٤٩

(٢) عمراوي عبد الحميد، تأثير الحركة والمرور على أداء النقل الجماعي، دراسة حالة مدينة الببيض، جامعة

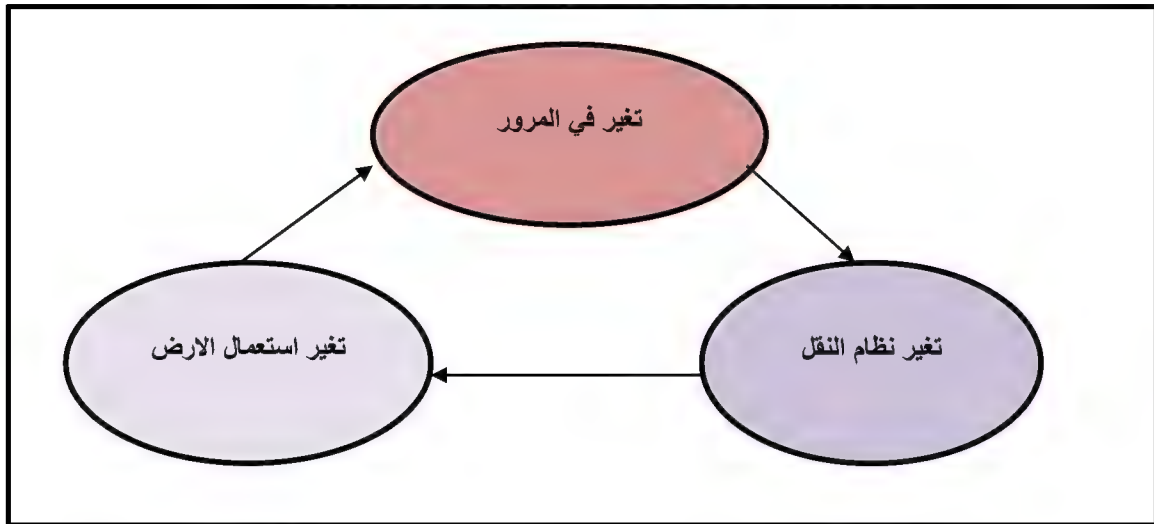
المسييلة، ٢٠١٩-٢٠٢٠، ص ١٥

شكل (٤) علاقة النقل الحضري باستعمالات الأرض.



المصدر: Todd Litman, , 2007 "Evaluating Transportation Land Use Impact" p 7

شكل (٥) العلاقة بين استعمالات الأرض والنقل



المصدر: Barraie Needham .How Cities Work. 1977. p 134

ولقد عززت الدراسات الحضرية الأخيرة، ممارسات تخطيط استعمال الأرض مع النقل، خصوصاً بزيادة انتشار السيارة وصولاً الى وعي المخططين والمجتمع الى إيجاد توازن بين استعمال السيارة الخاصة والنقل العام، الا ان الملاحظ ان مخططي النقل في اغلب الأحيان لم يفكروا بالانتشار الحضري بنفس الطريق لذا فان قرار التخطيط الذي يؤثر على توفير شبكة الشوارع

وخدماتها ونوعية النقل العام أو أجور استخدام الطريق غالباً ما يهمل تأثيراتها على استعمالات الأرض كما في الشكل (٦) (١).

ان شبكة شوارع المدينة وطرقها السريعة هي العنصر الانشائي الأساس للتجمع الحضري، وهي تشغل حيزاً كبيراً منها وتربطها بالمدينة علاقات وظيفية وتفاعلية تنتج الصورة النهائية لمظهر المدينة وشكلها الخارجي والشوارع من خلال أداء وظيفتها وهي تأخذ انماطاً واشكالاً متعددة وتمثل انعكاساً لوضع المدينة.

شكل (٦) دورة تبعية السيارة والانتشار



المصدر: ToddLitman,2007, "Eralaating Transport Land use Impact",p7

(١) عبد الجليل ضاري، احسان عباس جاسم، تأثير موقع جامعة واسط على حركة المرور في مدينة الكوت ، جامعة واسط ،مجلة لارك للفلسفة واللسانيات والعلوم الاجتماعية، العدد٧، السنة الرابعة، ٢٠١٢، ص ٢٤٠

٣-١ أساليب التحليل المكاني وتقنيات الذكاء الاصطناعي لدراسة شبكة الشوارع

لقد اخترت هذا الموضوع لتسليط الضوء على واحد من أكثر الاتجاهات التكنولوجية هذه الايام والمعروف باسم (ALالذكاء الاصطناعي) ،وبالتالي فأنا سنناقش بعض اهم الجوانب المتعلقة بالذكاء الاصطناعي والتي ستساعد في فهمه بشكل افضل حيث سنناقش في هذا المبحث بعض الخوارزميات المستخدمة في انظمة الذكاء الاصطناعي ويعد علم الذكاء الاصطناعي احد علوم الحاسب الآلي الحديثة التي تبحث عن اساليب متطورة لبرمجته للقيام بأعمال واستنتاجات تشابه ولو في حدود ضيقة تلك الاساليب التي تنسب لذكاء الانسان، لذا فهو علم يبحث أولاً في تعريف الذكاء الانساني وتحديد ابعاده ،ومن ثم محاكاة بعض خواصه وهنا يجب ان نوضح ان هذا العلم لا يهدف الى مقارنة او تمثيل العقل البشري الذي خلقه الله جلّت قدرته وعظمته بالآلة التي هي من صنع المخلوق، بل يهدف هذا العلم الجديد الى فهم العمليات الذهنية المعقدة التي يقوم بها العقل البشري اثناء ممارسته (التفكير) ومن ثم ترجمة هذه العمليات الذهنية الى ما يوازيها من عمليات حسابية تزيد من قدرة الحاسب على حل المشاكل المعقدة .

١-٣-١ مفهوم الذكاء الاصطناعي

ظهر مفهوم الذكاء الاصطناعي نتيجة ربط او دمج عنصرين للعمل معا وهما :-

الذكاء الذي يتمثل بالقدرة على التفكير والفهم والاستنتاج وهي الخصائص التي يتمتع بها العقل البشري والاصطناعي :التمثل بالقدرة على جعل الحاسبات المصنوعة من قبل البشر قادرة على القيام بمهام التفكير والفهم والاستنتاج^(١).وفي ما يلي عدة تعاريف للذكاء الاصطناعي:-

الذكاء الاصطناعي للحاسب الآلي يمكن تعريفه بأنه القدرة على تمثيل نماذج حاسوبية (Computer Models) لمجال من مجالات الحياة وتحديد العلاقات الاساسية بين عناصره. ومن ثم استحداث ردود الفعل التي تتناسب مع احداث ومواقف هذا المجال .فالذكاء الاصطناعي مرتبط أولاً: بتمثيل نموذج حاسوبي لمجال من المجالات^(٢) ،ومن ثم استرجاعه وتطويره ،ومرتبط ثانياً بمقارنته مع مواقف واحداث مجال البحث للخروج باستنتاجات مفيدة ، ويتضح ان الفرق بين تعريف الذكاء الاصطناعي والانساني المذكورين اعلاه هو: أولاً القدرة على استحداث النموذج فالإنسان قادر على اختراع وابتكار هذا النموذج .في حين ان النموذج الحاسوبي هو تمثيل نموذج سبق استحداثه في ذهن الانسان، وثانياً في انواع الاستنتاجات التي يمكن استخلاصها من النموذج

(١) علي صبري فرغلي، الذكاء الاصطناعي (واقعه ومستقبله) ، سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب - الكويت ، ابريل ، ١٩٩٣ ، ص ١١

(٢) جمعة داود ، الجيوماتكس والذكاء الصناعي (Artificial Intelligence & Geomatics)

(Geo AI)، من سلسلة المحاضرات العامة ، ٢٠٢٠ ص ١

فالإنسان قادر على استعمال انواع مختلفة من العمليات الذهنية قبل الابتكار (Innovation) والاختراع (Creation) والاستنتاج بأنواعه (Conclusion) في حين ان العمليات الحاسوبية تقتصر على استنتاجات محدودة طبقاً لبيدهيات وقوانين متعارف عليها يتم برمجتها في البرامج نفسها.

الذكاء الاصطناعي: هو القدرة على حل المشاكل ويعرف علم اكتساب وتمثيل واستخدام المعرفة من قبل الآلات ،يتم تطبيقه في تطوير بنوك المعرفة ولاسيما في تصميم انظمة الاستعلام. وان بنية أنظمة الذكاء الاصطناعي منطقية ورمزية وليست موجهة عددياً كما هو الحال مع معالجة البيانات التقليدية، يتم التركيز بشكل جزئي على العلاقات بين وحدات المعرفة المختلفة ، اذ هي نوع واحد من وحدات المعرفة من المفاهيم مع المصطلحات المخصصة لها^(١). اذن هو فرع من علوم الحاسوب (Computer Science) الذي يمكن بواسطته خلق وتصميم برامج الحاسبات التي تحاكي اسلوب الذكاء الإنساني لكي يتمكن الحاسب من اداء بعض المهام بدلاً من الانسان والتي تتطلب التفكير والتفهم والسمع والتكلم والحركة بأسلوب منطقي ومنظم.

فالذكاء الاصطناعي AI: هو دراسة كيفية جعل الحواسيب تقوم بأشياء يقوم بها الانسان بشكل افضل في الوقت الحالي^(٢).

حيث يعرف الذكاء الانساني :بأنه جميع العمليات الذهنية من نبوغ وابتكار وتحكم في الحركة والحواس والعواطف. ومن اهم فوائد هذا النموذج الذهني الذي يستخدمه الانسان لا شعوريا انه يساعد على حصر الحقائق ذات العلاقة بالموضوع في مجال البحث وتبسيط الخطوات المعقدة التي تتميز بها الصورة الحقيقة^(٣).

كما ويعرف قاموس ويبير الصغير الذكاء الاصطناعي بانه جزء من علوم الحاسب الآلي الذي يهدف الى محاكاة قدرة معرفية لاستبدال الانسان في اداء وظائف مناسبة ،في سياق معين تتطلب ذكاء^(٤).

(1)Wolfgang Nedobity, Terminology and ArtificialIntelligence,IntClassif12(1985)
No.I.T,p.17

(٢) مدخل الى علم الذكاء الاصطناعي ، من اعداد فهد ال قاسم نقلا عن :

www.myreaders.info/html/artificial_intelligence.html

(٣) ثائر محمود ، صادق فليح عطيات، مقدمة عن الذكاء الصناعي، الطبعة الاولى، عمان، مكتبة المجمع العربي، ٢٠٠٦، ص ١٥

(٤) ابو بكر خوالد ، تطبيقات الذكاء الاصطناعي كتوجه حديث لتعزيز تنافسية منظمات الاعمال ، كتاب جماعي، المركز الديمقراطي العربي لدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية، برلين ، المانيا، الطبعة الاولى، ٢٠١٩، ص ١٢

يعرف الكثير من المؤلفين في الذكاء الاصطناعي بأنه "دراسة وتصميم العملاء الأذكاء" والعمل الذكي هو نظام يستوعب بيئة ويتخذ المواقف التي تزيد من فرصه في النجاح في تحقيق مهنة أو مهمة فريقه.

وهذا التعريف من حيث الاهداف والافعال والصور والبيئة يرجع الى Russell and Norvig (2003) وتشمل ايضا المفاهيم الاخرى المعرفة والتصميم كمعايير اضافية .

اما شارما فعرف الذكاء الاصطناعي على انه احد فروع علوم الحاسبات والذي يهتم بدراسة وخلق انظمة حاسوبية تتصرف بشكل من اشكال الذكاء ،وأشار بأن تقنية الذكاء الاصطناعي تعمل على جعل الحاسبات تقوم بكل ما تتطلبه البشر منها بكل ذكاء.

اما لوجير فقد أشار الى ان هناك بعض جوانب القصور في تحديد مفهوم الذكاء الاصطناعي نظراً لحدائه هذا الفرع من علوم الحاسبات مقارنة مع العلوم الاخرى كالفيزياء والكيمياء مثلاً. ولوجود عدد من التساؤلات حول مفهوم الذكاء بصفته المجردة ، وعليه وضع تعريفين للذكاء الاصطناعي احدهما الذكاء (Automation of Intelligent Behavior)، والاخر يتناول طرحاً جديداً للمفهوم وهو مجموعة من مشاكل ومنهجيات الحل المدروسة من قبل باحثي الذكاء الاصطناعي^(١).

فالذكاء الاصطناعي يعرف على أنه مجموعة من الجهود المبذولة لتطوير نظم المعلومات المحوسبة بطريقة تستطيع ان تتصرف فيها وتفكر بأسلوب مماثل للبشر، هذه النظم تستطيع ان تتعلم اللغات الطبيعية ، وانجاز مهام فعلية بتنسيق متكامل او استخدام صور واشكال ادراكية لترشيد السلوك المادي ،كما نستطيع في نفس الوقت خزن الخبرات والمعارف الانسانية المتراكمة واستخدامها في عملية اتخاذ القرارات. وبالتالي من الصعوبة وضع تعريف محدد للذكاء الاصطناعي بصورة عامة الا انه يمكن بسهولة ان نتفق على الامور التالية هي اجزاء جداً مهمة من الذكاء:-

أ-القدرة على الاستنتاج

ب-القدرة على اكتساب معرفة جديدة وتطبيقها.

ت-القدرة على الادراك ومعالجة الاشياء التي تحيط بنا

ث-القدرة على التعلم من خلال التجارب والامثلة التي تحيط بنا.

(١) مهدي صلاح الدين عثمان، استخدام الانظمة الخبيرة كمدخل لتطوير اداء المدقق التجاري، اطروحة دكتوراه، جامعة عمان العربية، ٢٠١٢، ص١٢

وبالنظر الى جميع المفاهيم السابقة نجد بأنها تتفق جميعها على مفهوم الذكاء الاصطناعي انه علم خاص بعلوم الحاسب ،يهتم بجعل الآلات او الحواسيب قادرة على التصرف مثل البشر .ويتميز هذا السلوك من القدرة على اتخاذ القرارات بناءً على المعرفة المخزنة بها الى القدرة على الحركة واطهار ردود الافعال المختلفة كما هو الحال بالإنسان الالي (الروبوت)ويظهر ذلك جلياً من خلال تطبيقات الذكاء الاصطناعي المختلفة، فهي تتراوح ما بين القدرة على التعلم والادراك الى القدرة على لعب الشطرنج، اثبات النظريات الرياضية ،كتابة الشعر ،قيادة السيارة في شارع ،وتشخيص الامراض.

١-٣-٢ نشأة الذكاء الاصطناعي

الذكاء الاصطناعي هو نتاج ٢٠٠٠ سنة من تقاليد الفلسفة ونظريات الادراك والتعلم و٤٠٠ سنة من الرياضيات التي قادت الى امتلاك نظريات في المنطق ،الاحتمال والحوسبة ،وهو تاريخ عريق في تطور علم النفس وما كشف عن قدرات وطريقة عمل الدماغ الانساني ، بالإضافة الى ان الذكاء الاصطناعي هو ثمرة الجهود المضيئة في اللسانيات التي كشفت عن تركيب ومعاني اللغة وتطور الكمبيوتر وتطبيقاته ، الامر الذي جعل الذكاء الاصطناعي حقيقة مدركة^(١).

أن الذكاء الاصطناعي أحدث ما ابتكر العقل البشري في العقود الخمس الاخيرة من القرن العشرين. فقبل وجود الكمبيوتر او حتى الالكترونيات والكهرباء حاول الانسان ايجاد بعض الاشياء لها بعض صفاته^(٢).

حيث يعود الذكاء الاصطناعي في جذوره الفلسفية الى الفلاسفة الاغريق Socrates Aristotle Plato والفيلسوف الفرنسي (Francis Bacon)(1626-1561) Bertrand Russell الذي قدم ما يعرف بـ(Rositivism Logical) كما تعود جذوره الى الرياضيات من خلال ثلاث مجالات هي (الحوسبة Computation) ،(المنطق Logic) ، و(النظرية الاحتمالية Probabilitiy) و(علم الجبر) الذي تأسست على يد العالم العربي (الخوارزمي).

اما العرب فقد صنعوا (الآلات الحيل) اي الآلات ذاتية الحركة من القرن التاسع للميلاد وكانت ابرزها الآلات الموسيقية والساعات والنوافير، ويرى الكثير من ذوي الاختصاصات الهندسية الحيل العربية هي السلف المباشرة لكثير من الاجهزة الحديثة مثل الآت البيع المحاسبية.

(١) ياسين سعد غالب، تحليل وتصميم نظم المعلومات ،دار المناهج للنشر والتوزيع ، عمان ، الاردن، ٢٠٠٠، ص ١٩

(٢) بلاي ويتباي ، الذكاء الاصطناعي ، ترجمة (بدر الفاروق) ، دار الفاروق للاستثمارات الثقافية ، مصر، ٢٠٠٨، ص ١٩

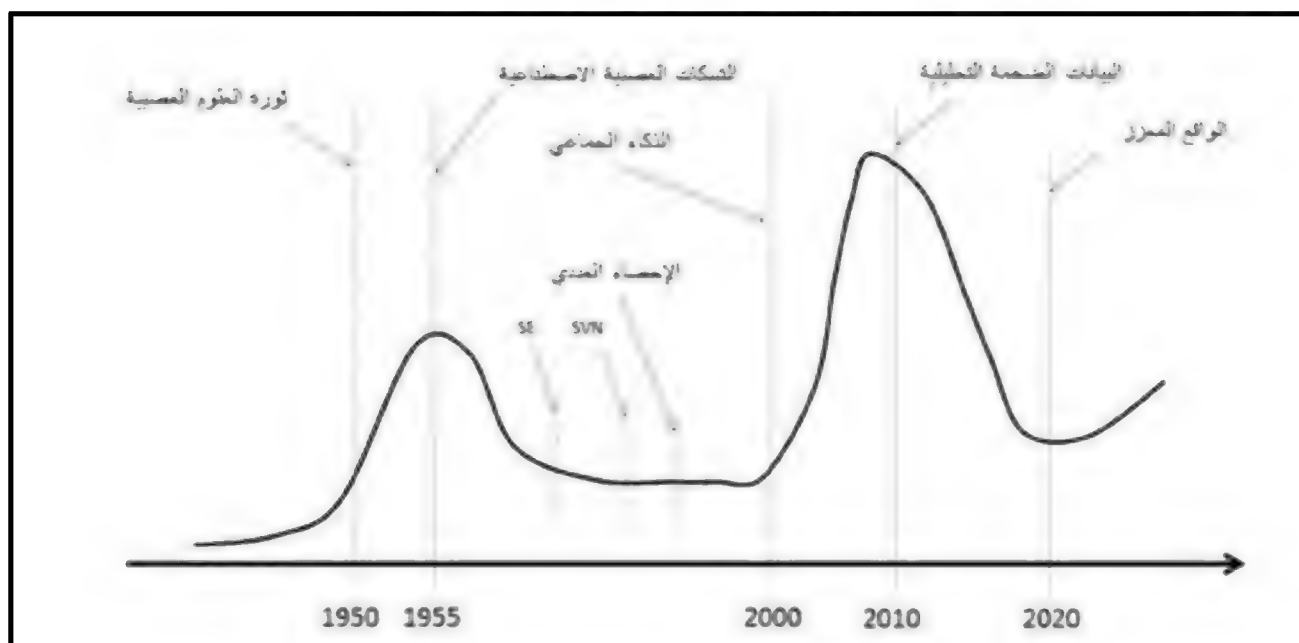
من الناحية التاريخية نجد ان نقطة البداية في الخمسينيات من القرن الماضي حيث كانت تجربة الذكاء الاصطناعي في عمل عالم المنطق والرياضيات الشهير آلان تورينج (Alan Turing) الذي تساءل في بداية بحوثه ما اذا كان بإمكان الآلة التفكير في مقالته الشهيرة ^(١). وسميت تجربته في ذلك الوقت (مباراة تقليد تورينج) (Turing Imitation Game) حيث هدفت الى معرفة ما اذا كان الحاسب قادر على اجتياز اختبار سلوكي للذكاء ، حيث قام بأجراء تجربة تتكون من ثلاثة لاعبين بحيث يكون احد الاطراف فيها رجل يسمى (المستجوب) والآخرين عبارة عن حاسوب ورجل اخر ، حيث تتلخص فكرة التجربة بأنه يحاول الحاسوب تقليد سلوك الانسان بحيث ينجح في اقناع الطرف الآخر (المستجوب) بأنه هو الرجل من خلال الاجابة على اسئلة يقوم بطرحها عليه المستجوب. وهنا تجدر الإشارة الى ان المستجوب لا يرى الاطراف المشاركين معه بالتجربة وتكون وسيلة الاتصال بينهم عبارة عن شاشة ولوحة مفاتيح لطباعة وارسال الاسئلة وتلقي الردود. فاذا يمكن ان نفترض بأن الحاسوب قد مارس ضرباً من ضروب الذكاء وعرف تورينج سلوك الذكاء للحاسب بأنه المقدرة على تحقيق الاداء على المستوى البشري في المهام الادراكية وقام في وقت لاحق بكتابة اول برنامج قادر على لعب مباراة شطرنج كاملة وايضا لاقى اختبارات (نورينج) الكثير من المعارضة وكان ابرزها هو تأثير الاختبار بالحكم ، وان كان قد بدأ يصنع الاساس في ابحاث الذكاء الاصطناعي وذكاء الآلة كما في الشكل (٧) والجدول (١).

بالتالي بدأت النشأة الاساسية ،والتي عُرف بها الذكاء الاصطناعي في عام ١٩٥٦ حيث بدأت ملامح العلم الحديث للذكاء الاصطناعي تبدو جلياً عندما عقد اول مؤتمر في كلية دارتموث (Dartmouth College) الامريكية ، وابرز باحثي الذكاء الاصطناعي الذين حضروا المؤتمر الامريكيون مارتن ميشسكاى (Marrin Minsky) والين نويل (Allen Newell) ، وهربرت سايمون (Herbert Simon) ،وجون مكارثي (John Mccarthy) . وبعد ذلك اخذت الاعمال الاكاديمية والمهنية منحى متوازياً ومتوسطاً في ابتكار طرق وتقنيات جديدة في السنوات العشرين التالية متفرعة منها الشبكات العصبية الصناعية (Artificial Neural Network) والبحث الحسابي الاحصائي مثل اشعة الدعم الآلية (Support Vector Machine) وليضل دخل في تطبيقات عديدة منها في الصناعة والانظمة الامنية والطب وغيرها . وتهدف الابحاث التي تطورت في بداية الثمانينات من القرن العشرين اهتماماً جديداً لما حظيت به النظم الخبيرة التي تحاكي المهارات وتعتمد على المعرفة التحليلية لواحد او اكثر من الخبراء البشريين. بعدها لاحظ تباطؤ في التطور التكنولوجي الالكتروني وعدم استطاعته مواكبة التطور في الخوارزميات المتطورة حيث

(١) سامية شهبوي قمورة، باي محمد، خيرية كروش، الذكاء الاصطناعي بين الواقع والمأمول ، دراسة تقنية وميدانية، الملتقى الدولي للذكاء الاصطناعي كتجديد للقانون، الجزائر ، ٢٦-٢٧ نوفمبر، ٢٠١٨، ص٧

تحتاج الى مساحة كبيرة من التخزين وسرعة الحساب، لكن سرعان ما بدأ العالم يشهد تزايد لتكنولوجيات الإلكترونيات الحاسوبية (القوة الحسابية) ومساحات التخزين الكبيرة فتظهر اشكال للتقنيات الخوارزمية التي تحدث ثورة على اوسع نطاق ومن بينها التعلم الآلى العميق (DeppLearning) التي اصبحت تفوق قدراته قدرات الانسان اليوم ^(١).

شكل (٧) التدرج التاريخي للذكاء الاصطناعي



المصدر: سامية شهببي قمورة، باي محمد، حيزية كروش، الذكاء الاصطناعي بين الواقع والمأمول (دراسة تقنية وميدانية)، الملتقى الدولي للذكاء الاصطناعي، تحد جديد للقانون، الجزائر، ٢٦-٢٧ نوفمبر، ٢٠١٨، ص٧

(١) سامية شهببي قمورة، باي محمد، خيرية كروش، مصدر سابق، ص٧

جدول (١) التطور التاريخي للذكاء الاصطناعي

السنة	الحدث
١٩٤١	اختراع اول حاسوب الكتروني
١٩٤٩-١٩٤١	اول برنامج تجاري مخزن على الحاسوب
١٩٥٦-١٩٤٩	ولادة الذكاء الاصطناعي
١٩٥٨-١٩٥٦	تطوير لغة LLSP البرمجية
١٩٦٣	بداية اول مشروع بحثي متقدم عن الذكاء الاصطناعي
١٩٦٨	انشاء برنامج SHR DRILL
١٩٧٠	تطوير نظام DENDRAL لتحليل الكيمائيات وهو اول نظام خبير
١٩٧٢	تطوير لغة PROLOG البرمجية ونظام الخبرة MYCIN للتشخيص الطبي
١٩٧٤	تطوير نظام الخبرة PROSPECTOR لاستكشاف المعدن
١٩٨٦	استخدام الانظمة الخبيرة في الهندسة الجيولوجيا، الادارة ومراقبة العمليات
١٩٩١	هزيمة بطل العالم للشطرنج من قبل برنامج الذكاء الاصطناعي
١٩٩١	استخدام الذكاء الاصطناعي بفاعلية في حرب الخليج

المصدر: مهدي صلاح الدين عثمان ، مصدر سابق، ص ١٥

١-٣-٣ مجالات الذكاء الاصطناعي

اتجهت ابحاث الذكاء الاصطناعي الى بناء برامج في مجالات محددة كما سبق اليه القول ومن اهم هذه المجالات^(١):-

١- النظم الخبيرة او نظم الخبرة

٢- منظومات اللغات الطبيعية

٣- البرمجة الآلية

٤- امكانية الرؤية في الحاسب

٥- الات الروبوت

٦- اثبات النظريات

٧- تعلم الحاسب

٨- التطبيقات التجارية في الاعلام المتعدد

وقد كانت احدى المشاكل الكبرى التي تواجه بناء هذه البرامج الى وقت قريب اضافة الى درجة التعقيد العالية التي تتميز بهذه البرامج ،هو حاجتها الى سعة تخزينية عالية. كما ان هذه البرامج كانت تتولى معالجة مشاكل معقدة ومبهما مازالت قيد البحث والتطوير ، ولذلك فقد تميزت برامج الذكاء الاصطناعي بالميزات والخصائص التالية.

١-٣-٤ خصائص الذكاء الاصطناعي.

١- التمثيل الرمزي: كانت هذه البرامج تتعامل مع رموز تعبر عن المعلومات المتوفرة مثل الجو اليوم حار ،والسيارة خالية من الوقود، والطعام له رائحة زكية ،وهو تمثيل يقترب من شكل تمثيل الانسان لمعلوماته في حياته اليومية^(٢).

٢- البحث التجريبي: تتوجه برامج الذكاء الاصطناعي نحو مشاكل لا تتوفر لها حلول تبعا لخطوات منطقية محددة. اذ يتبع فيها اسلوب البحث التجريبي كما هو حال الطبيب الذي يقوم بتشخيص المرض للمريض ،فأمام هذا الطبيب عدد من الاحتمالات قبل الحل، وينطبق الحال على لاعب الشطرنج ،فإن حساب الخطوة التالية يتم بعد بث احتمالات وافتراسات متعددة. وهذا الاسلوب من البحث التجريبي يحتاج الى ضرورة توفر سعة تخزين كبيرة في الحاسب ، كما تعتبر سرعة الحاسب من العوامل الهامة لتعدد الاحتمالات الكثيرة ودراستها.

الذكاء الاصطناعي منشور على LISP https://Abdullah_9000.blogspot.com/2010/06/lisp.html (1)

(٢) ابو بكر خوالد، مصدر سابق، ص ١٣

٣- احتضان المعرفة وتمثيلها: لما كان من الخصائص المهمة في برامج الذكاء الاصطناعي استخدام اسلوب التمثيل الرمزي في التعبير عن المعلومات ، واتباع طرق البحث التجريبي في ايجاد الحلول فإن برامج الذكاء الاصطناعي يجب ان تحتل في بنائها قاعدة كبيرة من المعرفة تحتوي على الربط بين الحالات والنتائج مثل ذلك.

- اذ كان مشغل الاقراص في جهاز الحاسب لا يقرأ البيانات المسجلة على القرص

- القرص جيد

- مشغل الاقراص الليزرية سليم

- اذن الخلل يكون في مشغل الاقراص نفسه

مثال ذلك:

- اذا كان الجو غير صحو

- ودرجة الحرارة منخفضة

- فيجب ارتداء المعطف

وفي مثل هذه الامثلة يتضح التمثيل الرمزي(الجو غير صحو) واحتضان المعرفة بمعرفة عطل مشغل الاقراص وبمعرفة وجوب ارتداء المعطف

٤- البيانات غير المؤكدة او غير المكتملة: يجب على البرامج التي تصمم في مجال الذكاء الاصطناعي ان تتمكن من اعطاء حلول اذا كانت البيانات غير مؤكدة او مكتملة، وليس معنى ذلك ان تقوم بإعطاء حلول مهما كانت الحلول خاطئة او صحيحة ، وانما يجب ان تقوم بأدائها الجيد وان تكون قادرة على اعطاء الحلول المقبولة والا تصبح قاصرة ،ففي البرامج الطبية اذا ما عرضت حالة من الحالات دون الحصول على نتائج التحليلات الطبية فيجب ان يكون البرنامج قادراً على اعطاء الحلول.

٥- القدرة على التعلم: تعتبر القدرة على التعلم احدى مميزات السلوك الذكي وسواء كان التعلم في البشر يتم عن طريق الملاحظة او الاستفادة من اخطاء الماضي فإن برامج الذكاء الاصطناعي يجب ان تعتمد على استراتيجيات لتعلم الالة.

١-٣-٥ مميزات الذكاء الاصطناعي

يتمتع الذكاء الاصطناعي بعدد من المميزات اهمها:-

١- استخدام الذكاء في حل المشاكل مع غياب المعلومات الكاملة

٢- القدرة على التفكير والادراك

٣- القدرة على اكتساب المعرفة وتطبيقها

٤- القدرة على التعلم والفهم من التجارب والخبرات السابقة

٥- القدرة على استخدام الخبرات القديمة وتوظيفها في مواقف جديدة

٦- القدرة على استخدام التجربة والخطأ لاستكشاف الامور المختلفة.

٧- القدرة على الاستجابة السريعة للمواقف والظروف الجديدة

٨- القدرة على التعامل مع المواقف الغامضة مع غياب المعلومة

٩- القدرة على التصور والابداع وفهم الامور المرئية وادراكها^(١).

١-٣-٦ أهمية الذكاء الاصطناعي

مما لا شك فيه ان التقدم الكبير الذي يشهده العالم في كافة المجالات يرجع بعض من الفضل فيه الى اجهزة الحاسبات، وربما يكون الوقت مبكراً للحديث عن فضل الحاسبات الذكية ولكن مما لا شك فيه ان الحاسبات الذكية (ان جاز استخدام هذا التعبير) تلعب دوراً متنامياً في مجالات عديدة. وينتظر لها ان تبلغ شأناً كبيراً في الوقت القريب ومن هذه المجالات:-

١- في المجال الهندسي من حيث القدرة على وضع وفحص خطوات التصميم واسلوب تنفيذه

٢- في المجال الطبي من حيث التشخيص للحالات المرضية وصف الدواء لهم

٣- في المجال العسكري من حيث اتخاذ القرارات وقت حدوث المعارك وتحليل المواقف واعداد الخطط والاشراف على تنفيذها

٤- في المجال التعليمي من حيث القيام بمهام المعلم وابداء الاستشارات في جال التعليم

٥- في المحالات الاخرى المعتمدة ففي المصانع تعمل على مزامنة عمليات الانتاج للعمل في الظروف البيئية الصعبة، وفي التجارة والاعمال كتحليل حالة السوق والتنبؤ ودراسة الاسعار وغيرها من المجالات^(٢).

١-٣-٧ إيجابيات وسلبيات الذكاء الاصطناعي

يوفر الذكاء الاصطناعي الموثوقية والفعالية من حيث التكلفة وحل المشكلات المعقدة واتخاذ القرارات ، بالإضافة الى ذلك يمنع الذكاء الاصطناعي البيانات من الضياع، يتم تطبيق الذكاء الاصطناعي في الوقت الحاضر في معظم المجالات سواء كانت تجارية او هندسية .حيث يطلق على احدى الادوات الرائعة في الذكاء الاصطناعي (التعلم المعزز) الذي يعتمد على اختبار

(١) ابو بكر خوالد، مصدر سابق، ص ١٣

(2) https://Abdullah_9000.blogspot.com/2010/06/lisp.html LISPI الذكاء الاصطناعي

النجاح والفشل في الحياة الواقعية لزيادة موثوقية التطبيقات لسوء الحظ فإن الذكاء الاصطناعي محدود بقدراته ووظائفه.

وعلى الرغم من ان الذكاء الاصطناعي جعل حياتنا اسهل بكثير ووفر لنا المزيد من الوقت أكثر من أي وقت مضى ، الا ان العلماء يتوقعون أنه من خلال الاعتماد الهائل على الذكاء الاصطناعي يمكن للبشرية ان تنقرض^(١). يجادل العلماء بانه من خلال امتلاك الآت الذكاء الاصطناعي سيكون الناس عاطلين عن العمل وسيؤدي ذلك الى فقدان الاحساس بالحياة ، نظرا لان الآلات تقوم للعمل بشكل اكثر كفاءة وفعالية في الوقت المناسب ، فقد يكون هذا هو سبب انقراضنا^(٢).

١-٣-٨ تطبيقات الذكاء الاصطناعي

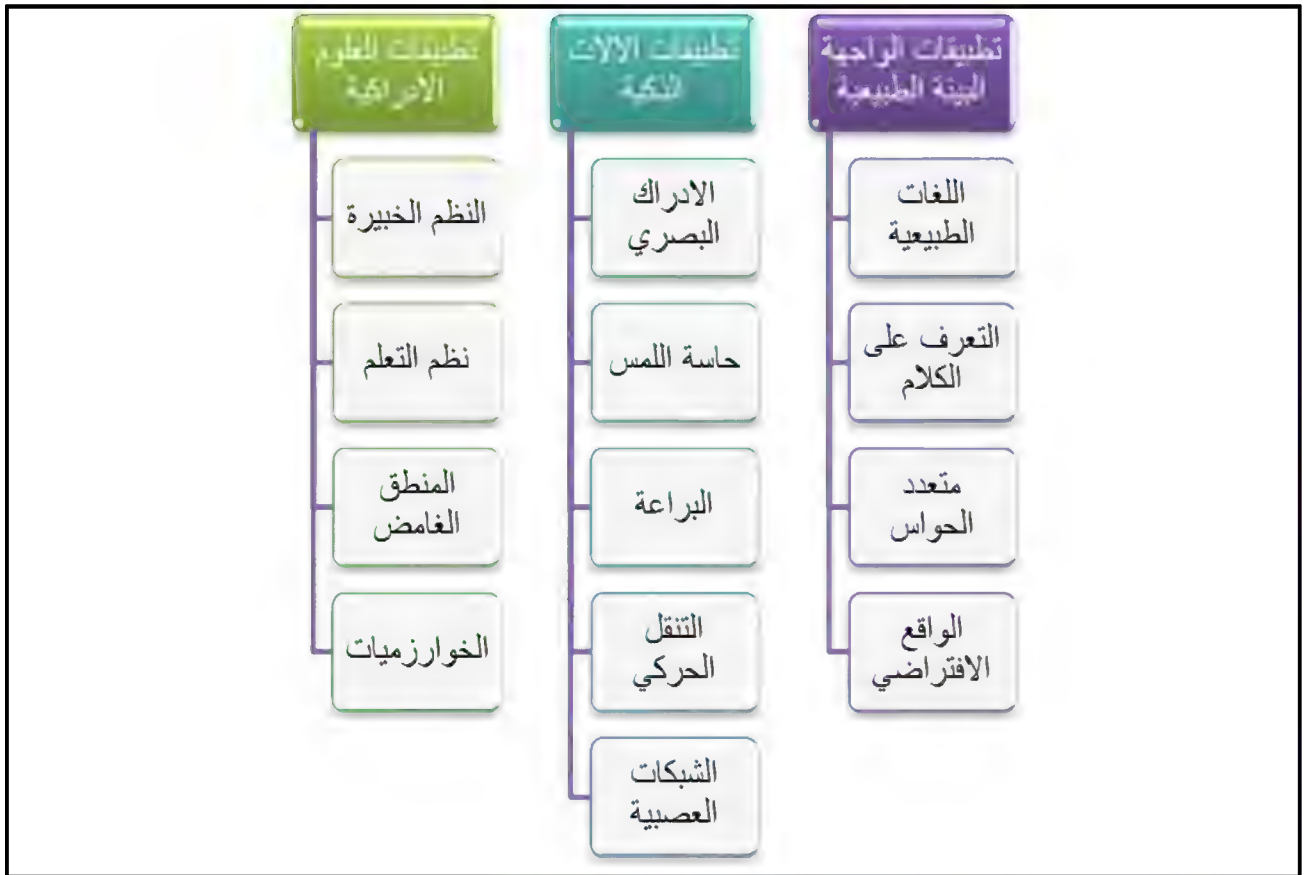
تستخدم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العديد من المجالات ولا يمكن حصرها بشكل كامل ومحدد نظراً لتعدد انواعها ومجالات استخدامها وتجدر الإشارة هنا الى ان الذكاء الاصطناعي بحد ذاته ليس برنامجاً حاسوبياً او آلة او حقلاً تجارياً، بل هو علم وتكنولوجيا تستخدم مجموعة من المفاهيم والافكار والاساليب التي تساعد على تقديم الاساس او القاعدة للعديد من البرمجيات التجارية الناتجة عن نظم المعلومات بشكل عام لتمكنها من العمل بطريقة تظهر ذكاء في التصرف^(٣). وسيتم هنا مناقشة عدد من التطبيقات الرئيسية ومدى علاقتها بتطبيقات الذكاء الاصطناعي ككل كما في الشكل (٨).

(2) Hiba Tabbarah ,Mr.Abdull Abdulghafar ,Artificial Intelligence, (AUM)and maddle East,2017,p.4

(2) ماهو الذكاء الاصطناعي?ae-ar/aetifiail-intelligence/what is-ai/AL oracle.com

(٣) مهدي صلاح الدين عثمان ، مصدر سابق، ص ١٥

شكل (٨) تطبيقات الذكاء الاصطناعي



المصدر: ابو بكر خوالد، مصدر سابق، ص ٢٧

١-٣-٨-١ برامج اللعب

وهو واحد من مجالات البحوث المبتكرة في مجال فضاء المشكلة يتم على لعبة شهيرة مثل لعبة الشطرنج والتي امتازت بخواص جعلها مناسبة لهذا التطبيق و هذه الخواص هي اعتماد اللعبة على مجموعة من القواعد المعروفة والتي تجعل من السهولة توليد فضاء البحث وتحرر الباحث من مشكلة الغموض والتعقيدات التي تفرضها لعبة ذات مواصفات هيكلية اضعف.

وإن الألعاب تولد فضاء بحثٍ كبيرٍ جداً ومعقد الى الحد الذي يفرض استخدام اساليب لتحديد اي من البدائل تتم المحاولة فيه أولاً. وهذه الاساليب تسمى اساليب الاستكشاف الموجه ان برامج اللعب وعلى الرغم من بساطتها الا ان تغطيتها لاحتمالات عديدة منها اللعب مع لاعب لا نتوقع منطقية الحركة التي يقوم بها يزيد من تعقيد تصميمها.

١-٣-٨-٢ التعليل الآلي وبرهنة النظريات

واحد من اقدم مجالات الذكاء الاصطناعي الا ان الجهود الاولى في كتابة برامج برهنة النظريات فشل في توليد انظمة تتمكن من حل المشاكل المعقدة بصورة متطابقة هذا بسبب قابلية اي من الانظمة ذات المنطق المعقد على توليد عدد غير محدد من النظريات القابلة للبرهنة بدون

وجود اساليب كفوءة لتوجيه البحث الذي تحتاجه. وكنتيجه لذلك فإن هذا المجال ادى الى اقتراح عدد من اساليب توجيه البحث والتي تستند بصورة اساسية على صيغة التعبير المنطقي وقد ادى ذلك بالتالي الى اختزال تعقيد عملية البحث وبدون الحاجة الى الاساليب الخاصة التي يستخدمها الانسان الذي يقوم بحل المشكلة. والتعلم الآلي عبارة عن فئة خوارزمية تمكن تطبيقات البرامج من توقع الاستجابات بشكل اكثر دقة وبشكل محدد دون الحاجة الى برمجتها بشكل صريح⁽¹⁾.

٣-٨-٣-١ الانظمة الخبيرة

واحد من المجالات الرئيسية للذكاء الاصطناعي والتي استفادت من البحوث الواسعة التي أجريت في مجال حل المشاكل والتي تعتبر مجال ذات نطاق محدد للمعرفة مثل الطبيب لا يعتبر مؤثراً فقط لأنه يستطيع ان يشخص بالمرض بل ايضا بسبب معرفته الواسعة بالأدوية. وتعد معرفة الخبير البشري مزيجاً من الفهم النظري للمشكلة ومجموعة من اساليب توجيه البحث التي اثبتت الخبرة فاعليتها في هذا المجال⁽²⁾ أن الانظمة الخبيرة تبنى من خلال استخلاص المعرفة من الخبير البشري وترميزها بأسلوب يمكن ألعاسبة من اتباع اساليب مشابهة في حل المشاكل.

وعلى الرغم من كفاءة العديد من الانظمة الخبيرة العاملة الا انه من الخطأ تضخم قابلية هذه التقنية لأسباب عديدة منها:-

- صعوبة تجميع معرفة تفصيلية عميقة في مجال المشكلة.
- نقص المرونة ففي حالة الخبير البشري الذي تقدم له مشكلة لا يستطيع حلها مباشرة فإنه يقوم بفحص المبادئ الاولية ثم يصل الى استراتيجية لمواجهة تلك المشكلة وبصورة عامة تفتقر الانظمة الخبيرة الى مثل هذه القابليات
- عدم قابليتها على توفير تفسيرات تفصيلية خصوصاً الاجابة على سؤال لماذا تم اتباع استراتيجية معينة في معالجة المشكلة.
- صعوبة تحقيق صحة الاجابات التي يتم التوصل اليها آلياً.
- تعلم قليل من الخبرة السابقة.

بالتالي هذه الانظمة قائمة على القواعد الى حد كبير مصممة للنظر في خارج العوامل وتقديم المشورة حيث تم تصميم بعض الانظمة الخبيرة لتحل محل القرار البشري بينما تم تصميم البرامج الاخرى لمساعدة صانعي القرار البشري في حل المشكلة. واصل نظام الخبير هو نظام DENDRAL الذي تم تطويره لتحديد التركيب الجزئي من بيانات قياس الطيف الكتلي لنظام RI

(1) Ziyad Saleh, Artificial Intelligence Definition, Ethics and Standards, The British University in Egypt, April, 2019, p.7

(2) فهد ال قاسم ، مصدر سابق، ص ٢٩

الذي تم استخدامه لتكوين انظمة الكمبيوتر و MYCIN الذي تم استخدامه لتشخيص الطبي^(١). ومع كل ما تقدم من مشاكل الا ان الانظمة الخبيرة اثبتت انها ذات فائدة كبيرة في تطبيقات عديدة وان تلك المشاكل شجعت الباحثين على تطوير الاساليب لتجاوز وحل المشاكل.

١-٣-٨-٤ فهم اللغة الطبيعية

واحد من مجالات الذكاء الاصطناعي المهمة هي البرامج التي تستطيع فهم اللغة الطبيعية للإنسان ، وان تلك الاهمية لا تكمن فقط في ان فهم اللغة الطبيعية تعتبر ميزة مهمة في الذكاء البشري وانما مكنته من فهم اللغة الطبيعية وهذا له تأثير كبير على الحاسبات ذاتها في توفير اساليب استخدام من ناحية التحدث المباشر بين الحاسبة والمستخدم^(٢). وتكمن مشاكل هذا المجال من استخدام الذكاء الاصطناعي في الكمية الهائلة من المعرفة المطلوبة لفهم اللغة الطبيعية لذلك فإن اغلب تطبيقات اللغة اقتصرت على مجالات محددة وليس عامة.

١-٣-٨-٥ الاستخدامات العسكرية

ان تطور منظومات القتال وسعة مساحة المعركة حتم على القادة التعامل مع كم هائل من المعلومات الاتية من مختلف المتحسسات والمصادر الواجب فرزها وتحليلها باستنتاجات منها تخدم عملية صنع القرار وبذلك فقد وضحت هذه الحرب ثقلاً هائلاً ، على القادة واصبحت عملية صنع القرار اصعب من اي وقت مضى، وهنا تظهر اهمية الاستناد على الانظمة الحديثة ضمن البيئة الجديدة لمنظومة القيادة والسيطرة. وقد وفرت تقنيًا المعالجة بالحاسبة الاساس الكمي في مساعدة القادة في اتخاذ القرار ، ولقد اصبح الاساس الكمي الذي تقدمه الحاسبات لاتخاذ قرارات المعركة غير كاف في تلبية متطلباتها المتزايدة فأصبح لابد من مزاولتها بأساليب وسائل الاستنتاج فيأت الذكاء الاصطناعي والانظمة الخبيرة في ساحة المعركة الحديثة امر في غاية الاهمية.

ان تقنيات الذكاء الاصطناعي يمكن ان يكون مؤثراً في الحرب الحديثة بسبب قدرتها الكبيرة على معالجة المعلومات وتزويد صناعات القرار بالأساس الكمي والاستدلالي لاتخاذ القرار. ومن مجالات العسكرية للذكاء الاصطناعي:

أ- المساعدة في اتخاذ القرار

ب- منظومة القيادة والسيطرة

(1) Madjid Tavana,Vahid Hajipour,Apractical review and taxonomy of fuzzy expert systems:methods and Lasalleuniversity,Philadelphia,pennsylvania,USAandBUSINESS in for mation systems Department, 2019,p.82

(٢) محمد بن زايد للذكاء الاصطناعي "تطور النقل في المنطقة بتقنية هايبر لوب" <https://al-ain.com>

١-٣-٨-٦ المنطق الضبابي

من المبادئ الأساسية لاستخدام الحواسيب اعتمادها على المنطق الكلاسيكي المبني على ثنائية الصح أو الخطأ أو ثنائية الصفر والواحد في التعامل مع المعطيات المختلفة ، وهذا المنطق يعمل على الحد من قدرة الحاسوب على استيعاب العديد من المشاكل أو المواقف التي يمكن ان تواجهه عند عملية التخطيط، اتخاذ القرارات والاستنتاج كونه يعتمد على فهم الامور من منطلق الصح أو الخط فقط ، فما ليس بصحيح يكون بالتأكيد خاطئاً. وما ليس بطويل هو بالتأكيد قصير .

لتجاوز جوانب القصور في منطق الحواسيب تم الاعتماد على ما يسمى بالمنطق الضبابي والذي هو احد تطبيقات الذكاء الاصطناعي ويعد نوعاً رئيسياً من انواع الانظمة الخبيرة حيث ان المنطق الضبابي يعكس كيف يفكر البشر، ويحاول ان يتمثل بالكلمات واتخاذ القرارات ونتيجة لذلك فإنه يقود الى نظم ذكية جديدة اكثر بشرية في الفهم والادراك، وتتلخص فكرة المنطق الضبابي بأن يبرمج للحاسوب بشكل يسمح له بأخذ قيم ليست ثنائية فقط بل مجموعة من القيم لوصف او لقياس الحالة وهو ما يسمى بالمجموعة الضبابية وعليه يصبح الحاسوب قادراً على استيعاب عدد لا يحصى من الحالات التي يمكن ان تواجهه عند التخطيط او الاستنتاج والقرارات^(١).

وهناك العديد من التطبيقات منها ايضا :- التعلم ، الروبوتات، الرؤية، الصورة، التعرف على الكلام والكتابة، التفاعل بين الشخص والآلة، نظام متعدد المواهب، التخطيط ، التلخيص من القيود ، اللغويات الحاسوبية، الشبكات العصبية، الاستدلال المنطقي، تمثيل المعرفة.

١-٣-٩ مكونات الذكاء الاصطناعي

يقوم الذكاء الاصطناعي ككل على مبدئين اساسيين هما:-

١- المبدأ الاول:- تمثيل البيانات ، وهو كيفية تمثيل البيانات او المشكلة في الحاسوب بحيث يتمكن الحاسوب من معالجتها واخراج الحل المناسب او بالأحرى كيفية وضع المشكلة في صورة ملائمة للحاسوب بحيث يفهمها ويتمكن من التفكير في حل لها^٢.

٢- المبدأ الثاني:- وهو ما يعبر عن التفكير بحد ذاته حيث يقوم الحاسوب بالبحث في الخيارات المتاحة امامه وتقسيمها طبقاً للمعايير الموضوعية له او استنبطها هو نفسه ثم يقرر الحل الامثل.

ويتكون الذكاء الاصطناعي من ثلاثة مكونات اساسية هي:-

(١) مهدي صلاح الدين عثمان، مصدر سابق، ص ١٨

(٢) جهاد احمد عفيفي ، الذكاء الاصطناعي والانظمة الخبيرة، الطبعة الاولى، دار امجد للنشر والتوزيع، عمان ،

الأردن، ٢٠١٤، ص ٣١-٣٢

- قاعدة المعرفة (Knowledge base): غالبا ما يقاس مستوى اداء النظام بدلالة حجم ونوعية قاعدة المعرفة التي يحتويها وتتضمن قاعدة المعرفة^(١) :-
- الحقائق المطلقة تصف العلاقة المنطقية بين العناصر والمفاهيم ومجموعة الحقائق المستندة للخبرة وممارسة الخبراء لنظام.
- فرق حل المشكلات وتقديم الاستشارة
- القواعد المستندة على صيغ رياضية
- منظومة الية الاستدلال هي اجراءات مبرمجة تقود الحل المطلوب من خلال القواعد والحقائق المعنية و تكوين خط الاستنباط والاستدلال.
- واجهة المستفيد: هي الاجراء التي تجهز المستفيد من ادوات مناسبة للتفاعل مع النظام من خلال مرحلتي التطوير والاستخدام^(٢).

١-٣-١٠ متطلبات برامج الذكاء الاصطناعي

ان برامج الذكاء الاصطناعي تتطلب ان تبنى بحيث تقوم بمعالجة المعلومات استناداً الى مستوى الخبرة وقواعد الحكم الجيد والترتيب المنهجي للمنطق والتخمين الجيد القرار وبالتالي يجب ان يمتلك القابليات التالية:-

- ١- اكتساب المعرفة: وهي استخلاص وتنظيم المعرفة لاستخدامها في الانظمة الذكية ويتم من خلال نقل خبرة حل المشاكل في الانسان الى الحاسبة او عن طريق استنتاج اسلوب حل المشاكل من خلال الامثلة التطبيقية.
- ٢- تمثيل المعرفة: المعرفة هي المعلومات التي تستخدم من قبل الاشخاص للاستنتاج بصورة ملائمة للاستجابة للظواهر الخارجية وتشمل الحقائق عن الاشياء والمعالجات المطلوبة للانتقال من حالة الى اخرى والمعرفة المقترنة هي المعرفة التي يستدل بها من خلال الحديث.
- ٣- تحديث المعرفة: لان المعرفة تكون في تطور مستمر لذلك يتطلب ان يكون تمثيلها بصورة تسمح بتحديث الجزء المقصود من المعرفة دون التأثير على الاجزاء الاخرى.
- ٤- العلاقة مع المستخدم: من الاعتيادي ان يتم استخدامها من قبل أناس غير خبراء في الحقل الذي يختص به وكذلك ليسوا اجزاء بالحاسبة الالكترونية ، لذلك يتطلب ان تكون الرابطة مع

(1) Sandhya Kishor Salve, Kekane M. A. Artificial Intelligence and Insurance Industry, International Journal of Management and Economics , Janaury-2019.

(٢) جهاد احمد عفيفي، مصدر سابق، ص ٣٢

المستخدم سهلة وبأساليب طبيعية اضافة الى غطاء الشروحات المناسبة التي تبرر الاسئلة التي ينسبها البرنامج او توضح الاجابات المقدمة.

١-٣-١١ نماذج وخوارزميات الذكاء الاصطناعي

يعتمد الذكاء الاصطناعي بشكل اساسي على النماذج والخوارزميات كأسلوب مصمم بناء على النتائج العلمية مثل الرياضيات والاحصاء وعلم الاحياء. ويعمل الذكاء الاصطناعي بناء على عدة نماذج منها : خوارزمية مستعمرة النمل، خوارزمية المناعة، خوارزمية ضبابية، وشجرة القرار، والخوارزمية الجينية، خوارزمية سرب الجسيمات، الشبكة العصبية، التعلم العميق^(١).

واكثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي شيوعاً واستخداماً بشكل دائم وخاصة في الوقت الحاضر هو المساعد الافتراضي مثل Siri و Cortana.. الخ على مدى السنوات القليلة الماضية حيث اصبح هؤلاء المساعدون الاذكاء على تقديم تقنية شائعة جداً في معظم الاجهزة الذكية والاهم من ذلك انهو اصبحوا اكثر ذكاء من اي وقت مضى^(٢). وان كل تطبيق من هذه التطبيقات له مميزات فريدة ، بحيث يعمل الذكاء وفقاً للمراحل التالية:-

١- الحصول على البيانات

٢- تصنيف /معالجة / تحضير البيانات

٣- نموذج الغطاء

٤- بيانات الاختبار

(1)Hazem Ahmed,Janice Glasgow,Swarm Intelligence:Concepts Models and Applicationsm, Queen's University,Kingsion,Ontario,Canada,K7L3N6,2021,p.2

(2) Asma Yousuf Zainal,Hana Yousuf Zainial, Aritifical Iutelligence Models in power system Analysis, the British University in Dubai,UAE,p.232

٢-١ خصائص الموقع والموضع لمدينة الموصل وامتدادات شبكة الشوارع

تمهيد..

أن دراسة اي مدينة في العالم لابد من ان يكون لها اساس جغرافي ، ومن هنا أصبحت معرفة العوامل الجغرافية ضرورية جداً. كونها تؤثر في شكل المدن من حيث اتساع شوارعها وارتفاع مبانيها ، وتتخذ هذه العوامل اشكالا عديدة ولكل شكل قوة وهيمنة على واقع الحركة النقلية، وعليه سوف يسلط هذا الفصل الضوء على اهم العوامل الجغرافية المؤثرة على شبكة الشوارع والحركة فيها في منطقة الدراسة . فالموقع بالنسبة لدوائر العرض والمناطق المجاورة التي تتصف بها المدينة بالإضافة الى خصائص الموضع المتمثلة بعناصر المناخ والسطح والتربة والموارد المائية، جميعها من العوامل المؤثرة في مد شبكة الشوارع وإقامة مختلف المرافق الخدمية الخاصة بالنقل وحركة النقل فيها. فضلاً عن العوامل البشرية المتمثلة بخصائص السكان الديموغرافية ، فضلاً عن توزيع استعمالات الارض داخل الحيز الحضري التي لها دور في التأثير على شبكة الشوارع والحركة فيها وتعد هذه العوامل مهمة في نشأة الرحلات وجذبها.

تعد دراسة المرتكزات الطبيعية والألمام بخصائصها من العوامل المهمة في الدراسة ،أذ يمكن من خلالها فهم مدى انعكاس هذه العوامل على حجم الحركة النقلية وكثافتها عبر مسارات شبكات الشوارع في اي منطقة فهي تؤثر بشكل مباشر وغير مباشر على حركة النقل وعلى مواقع اقامة شبكات الشوارع وعلى مختلف خصائصها، وتحديد درجة انتشارها وتوجيه مساراتها^(١). وتعد العوامل الطبيعية كالموقع والموضع وعناصر السطح والتركيب الجيولوجي والتربة والمناخ والموارد المائية من ابرز العوامل الطبيعية التي تؤثر في شبكة الشوارع في منطقة الدراسة وعليه يمكن دراسة هذه العوامل على النحو الاتي :-

(١) محمد يوسف نمر خطيب، النقل البري في محافظة جنين (دراسة جغرافية) اطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية، نابلس ، فلسطين، ٢٠١١، ص ٥٦

٢-١-١ الموقع

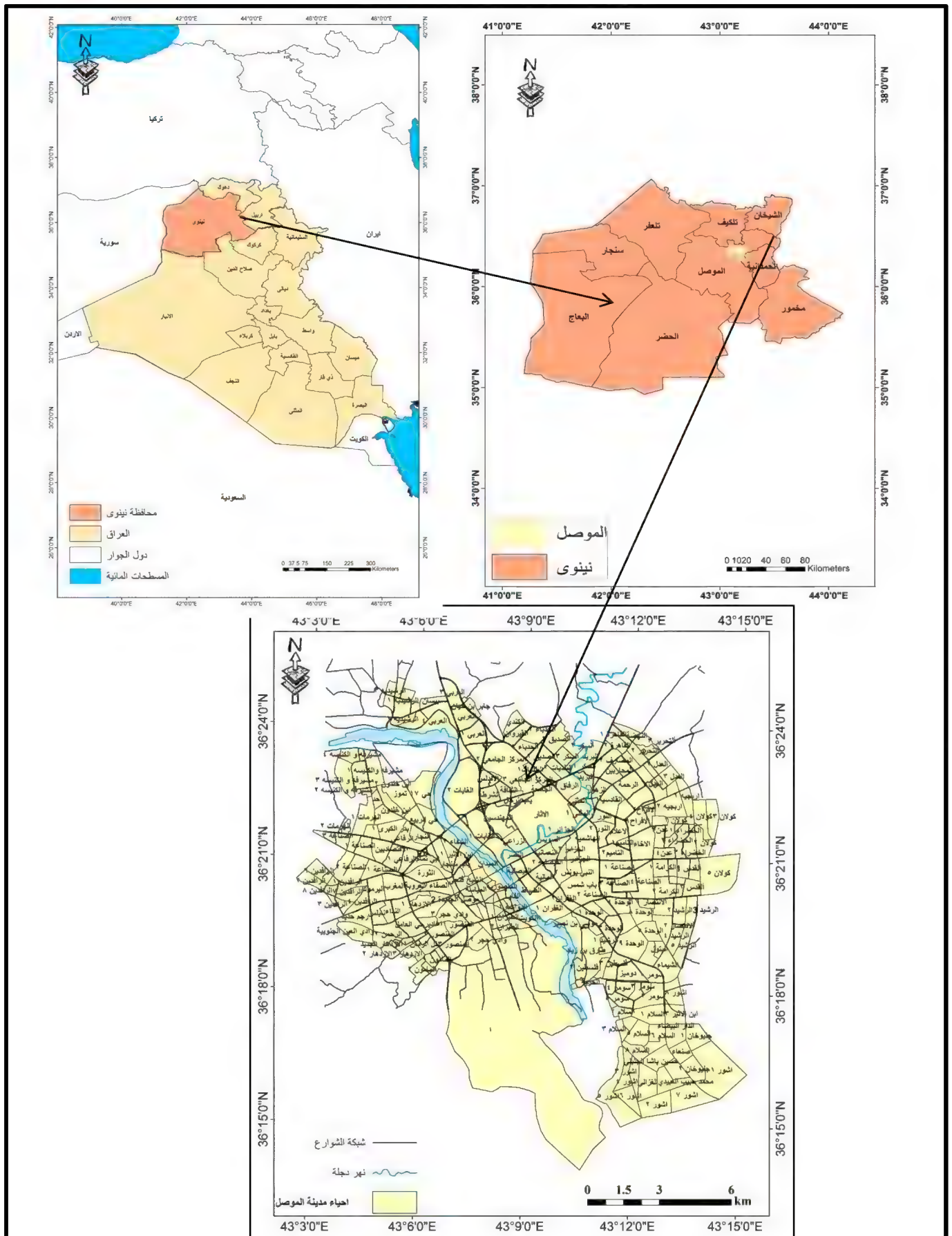
يعد الموقع من اهم العناصر البيئية الطبيعية المؤثرة في تشكيل خصائص اي اقليم وفي رسم هويته^(١). فالموقع الجغرافي حدد امكانية الاتصال بباقي الاقاليم التي تتعدى الحدود الادارية للمدينة وسهولة النقل فيها. حيث يتحدد مفهوم الموقع بأمرين هما الموقع الفلكي ، و يقصد به نقطة يمكن تحديدها لكشف عن مكان المدينة بالنسبة لدوائر العرض واقواس الطول الى ان لكل مدينة موقعها المنفرد بها الذي لا يشاركها فيه غيرها^(٢) اما الموقع النسبي فهو الموقع الفعال والاقليمي الذي يعني بدراسة الموقع المكاني بالنسبة للمناطق المحيطة والاجزاء المجاورة لها^(٣)، (اذ تعد مدينة الموصل المركز الاداري لمحافظة نينوى الواقعة شمال غرب العراق)، اما فلكياً فتقع مدينة الموصل في النطاق المحصور 38 (Zone) شمالاً بين خطي طول (٤٣°٠٢' و ٤٣°١٥' شرقاً ودائرتي عرض (١٥°-٣٦° شمالاً و (٢٥°-٣٦° شمالاً، ويقسم نهر دجلة المدينة من الشمال إلى الجنوب إلى نصفين غير متساويين بالمساحة والسكان يسمى النصف الشرقي (الجانب الأيسر)، أما النصف الغربي فيدعى (الجانب الأيمن). الخريطة (١).

(١)-محمد رياض، جغرافية النقل ، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، ١٩٧٢، ص٤٢

(٢)صلاح حميد الجنابي، جغرافية الحضر، اسس وتطبيقات ، مصدر سابق، ص٣٨

(٣)صبري فارس الهيتي ، صالح فليح حسين، مصدر سابق، ص٤٣

خريطة (١) الموقع مدينة الموصل



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على برنامج ArcGIS10.4 ،
 -جمهورية العراق ،وزارة التخطيط ،مديرية تخطيط نينوى، شعبة نظم المعلومات الجغرافية،خريطة التصميم الاساس لمدينة
 الموصل ، ٢٠٢١.

٢-١-٢ الموقع الجغرافي

يعرف الموقع الجغرافي للمدينة بكونه العلاقة بين مركز المدينة ومنطقة نفوذها ووفقاً لذلك فقد تنشأ المدينة في موضع معين ومع الزمن يتغير موضعها ولكنها تبقى ضمن إطار الموقع، وهناك عدة عوامل تدخل في اختيار الموقع الجغرافي المناسب للمدينة ولعل أبرزها: الأنهار التي تشكل مظهراً طبيعياً يؤدي دوراً فاعلاً. وهو عنصر جذب قوي لتأسيس مواقع كثيرة من المدن على مر العصور، وقد حدد نهر دجلة الذي يحد الجهة الشرقية من مدينة الموصل الإطار العام لموقع المدينة القديمة، اذ جعلها أكثر ملائمة لنشأة المراكز الحضرية منذ العصور القديمة^(١)، وبالتالي تمثل مدينة الموصل هضبة مصطبية تتحدر تدريجياً باتجاه نهر دجلة وهي جزء من هضبة تشكل جزءاً مهماً من الأقاليم الفيزيوجرافية، وهي منطقة السهول المموجة المحصورة بين الإقليم الجبلي في الشمال والشمال الشرقي والشرق وهضبة الجزيرة من الغرب والجنوب الغربي. وان هذا التمايز الواضح في موقع المدينة وفي المناطق المجاورة لها جعلها نقطة ارتكاز أساسية للمنطقة الجبلية وبوابة دخول مفتوحة باتجاه ارض الجزيرة وعالم البحر المتوسط، الامر الذي جعلها تتمتع بموقع جغرافي عقدي رسمته ظروف البيئة الطبيعية. فاذا كانت البيئة هي المسؤولة عن توزيع الموارد الطبيعية على المسرح الجغرافي لمحافظة نينوى عامة و مدينة الموصل خاصة فإن موقعها الجغرافي يحدد امكانية استغلال هذه الموارد من خلال توفير شبكة شوارع متطورة^(٢). فضلاً عن تحقيق امكانية اتصال المحافظة بالمحافظات المجاورة، بعبارة اخرى فإن ريع الموقع يعادل هبات الموضع ، حيث تقع محافظة نينوى في الجزء الشمالي والشمالي الغربي بحدود تمثلها محافظة دهوك شمالاً ومحافظة اربيل وكركوك شرقاً ومحافظة صلاح الدين والانبار جنوباً والجمهورية العربية السورية غرباً.

٢-١-٣ موضع مدينة الموصل

يعد من العوامل المؤثرة في نمو المدينة وتطورها لتحقيق ديمومة المدينة واداء خدماتها المختلفة بشكل فعال ، اذ يساعد الموضع كذلك على توسيع المدينة ونموها بمختلف الاتجاهات وبصورة متساوية، كما يسهل عملية مد الطرق والشوارع وحركة النقل والمرور بين مختلف ارجاء المدينة اذ كانت في المنطقة السهلية ذات المساحات الواسعة، اما اذا كانت في مناطق شديدة التضرس فأنها تقف حائلاً بوجه نمو وتوسع المدينة.

(١) فيان موفق رشيد محمد النعيمي، معالجة المشكلات البيئية لعنابر الموصل خلال العصور الإسلامية،

المكتب العربي للمعارف، ط١، ٢٠١٥، ص١٦

(٢) محمد خميس الزوكة، جغرافية النقل ، دار المعرفة ، جامعة الاسكندرية، ١٩٨٨، ص٢٥-٧٧

اما الموضوع فيعرف بانه فكرة محلية تتصرف الى الخصائص الطبيعية للمكان الذي تستقر عليه المدينة، وإن مفرداته عديدة بعضها ذو علاقة بالبيئة الجيولوجية والمظهر التضاريسي والمناخ المحلي، والبعض الآخر بالتربة والموارد المائية^(١). اذ هي فكرة موضوعية بحتة تمثل أفضل الأماكن التي تقام عليها الكتلة العمرانية للمدينة داخل إطار الموقع، فهو بذلك جزء محدد من الموقع ونقطة به لا منطقة فيه. فموضع المدينة منطقة محدودة تقوم عليها المدينة ضمن حدودها الإدارية أو تلك التي تحتل مساحتها المعمورة^(٢)، ويتمثل الموضع في مدينة الموصل في خصائص رقعته الأرض التي نشأت عليها النوية الحضرية، نشأت النوية القديمة في الجانب الايسر بينما نشأت الموصل في الجانب الأيمن، اذ شجع هذا الموضع على قيام استيطان ثم تطورت بالشكل الذي تبدو عليه المدينة في الوقت الحاضر، ويمتاز موضع المدينة بكونه جزءاً من هضبة آشور، وأحد تشكيلات المنطقة المتموجة، وتتصف بارتفاع كلا الجانبين، اذ تتراوح ما بين (٢١٠-٣٦٠ م) عن مستوى سطح البحر، وبالتالي سرعان ما يظهر الكثير من التنوع في سطح المدينة، اذ يظهر الاختلاف في المظهر العام للسطح في جانبيه الأيمن والايسر^(٣). وبالتالي سنسلط الضوء على اهم مقومات الموضع المؤثرة على شبكة الشوارع والتي تمثل بما يأتي:-

٢-١-٤ المظاهر السطحية (التضاريس)

تأتي اهمية دراسة المظاهر السطحية بسبب تأثيره المباشر في إنشاء شبكة الشوارع بشكل عام رغم معرفتنا ان الغرض الاساسي من انشاء شبكة الشوارع هو الربط بين المراكز الصناعية والعمرانية والخدمية والسكنية ويرتبط امتداد خطوط النقل حسب تضاريس المنطقة وجيولوجيتها وطبيعية انحدارها واشكال سطحها^(٤). والتعرف على درجة الانحدار وتضرسها، ويؤثر السطح في مواقع انشاء شبكة الشوارع وتحديد اتجاهاتها.

ان التأثير العامل الطبوغرافي يظهر بشكل واضح في الامتداد العمراني والمساحي في مدينة الموصل وتخطيطها الحضري وترتيبها، بالتالي لابد من معرفة والتعرف على خصائص السطح الطبوغرافي لمدينة الموصل بين مختلف اجزاءها، وتقع غالبية اراضي الموصل ضمن

(١) صلاح حميد الجنابي، المسرح الجغرافي لمدينة الموصل أبان ثورة الموصل القديمة، مركز دراسات الموصل،

جامعة الموصل، كلية التربية، مجلة أوراق موصلية، ٢٠٠١، العدد ١، ص ٥٩

(٢) صبري فارس الهيتي، صالح فليح حسن، مصدر سابق، ص ٤٣

(٣) صبيح يوسف طاهر، تحليل جغرافي لملامح الاستقطاب الحضري في إقليم الموصل، مجلة الجمعية

الجغرافية العراقية، بغداد، عدد ٢٦، ١٩٩١، ص ١٥٦

(٤) سعدي علي غالب، أثر التكوينات السطحية على النقل البري في العراق، مجلة النفط والتنمية ، السادسة ،

العدد ١١-١٢، ١٩٨٠، ص ٩٠

المستوى او النطاق الاول من النطاقات الخمسة للارتفاعات التي تقع ضمنها مدينة الموصل كما هو موضح في الخريطة (٢). وان هذا النطاق بالتالي يمثل أوطاً نطاقات الارتفاعات، اذ يتراوح مدى ارتفاعه ما بين اقل من ٢٢٥- اكثر من ٣٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر، ويتصف هذا النطاق بالانبساط النسبي والانخفاض ويطل بشكل مباشر على كلا جانبي المدينة على نهر دجلة وان اراضي هذا النطاق تتسع في الجانب الايسر بشكل واضح جداً بينما تضيق الاراضي ضمن هذا النطاق على الجانب الايمن ، ولهذا تعتبر هذه الاراضي ضمن هذا النطاق ملائمة للامتداد الحضري والعمراني خصوصاً في الجانب الايسر، وذلك لاتساع مساحته^(١).

بالتالي يعد السطح من المظاهر الطبيعية المهمة التي لها الدور الكبير والفعال في تشكيل الكتلة العمرانية للمدينة، ويمتاز السطح في مدينة الموصل بالتباين في صفاته الطبوغرافية من منطقة الى أخرى، اذ يؤثر ما يحيط بها من مرتفعات وسلاسل جبلية عالية في تحديد اتجاه الرياح والمنخفضات الجوية ومسالكها^(٢). ويخترق نهر دجلة المحافظة بشكل متعرج من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي ليقسمها الى قسمين شرقي يتصف بكونه أكثر ارتفاعاً لامتداده ضمن المنطقة العالية، وقسم غربي عند الجزء الأكبر منه في المنطقة المتموجة.

وتتميز المدينة بأربع مناطق مختلفة التضاريس وهي (٣):-

١- المنطقة الواطئة: وهي المنطقة التي يبلغ ارتفاعها أقل من ٢٢٠ متراً وتقع بالقرب من ضفتي نهر دجلة وتعد منطقة تصريف واضحة لمياه المدينة كمناطق الغابات وحاوي الكنيسة والضباط والمالية والمهندسين واجزاء من حي الشرطة والرشيديّة والفصيلية والطيران والفاو والكويّت والربيع و ١٧ تموز.

٢- المنطقة المعتدلة الاستواء: -التي تمتاز بارتفاع يتراوح ما بين ٢٢٠ متراً و ٢٤٠ متراً كمناطق الرفاق والتمثلي والنور واجزاء من الوحدة والجزائر والنعمانية والشفاء والرفاعي والشيخ فتحي ووادي حجر.

(١) داود سليم عجاج، أثر العوامل الجغرافية في تحديد محاور المتوقعة للتوسع الحضري في مدينة الموصل

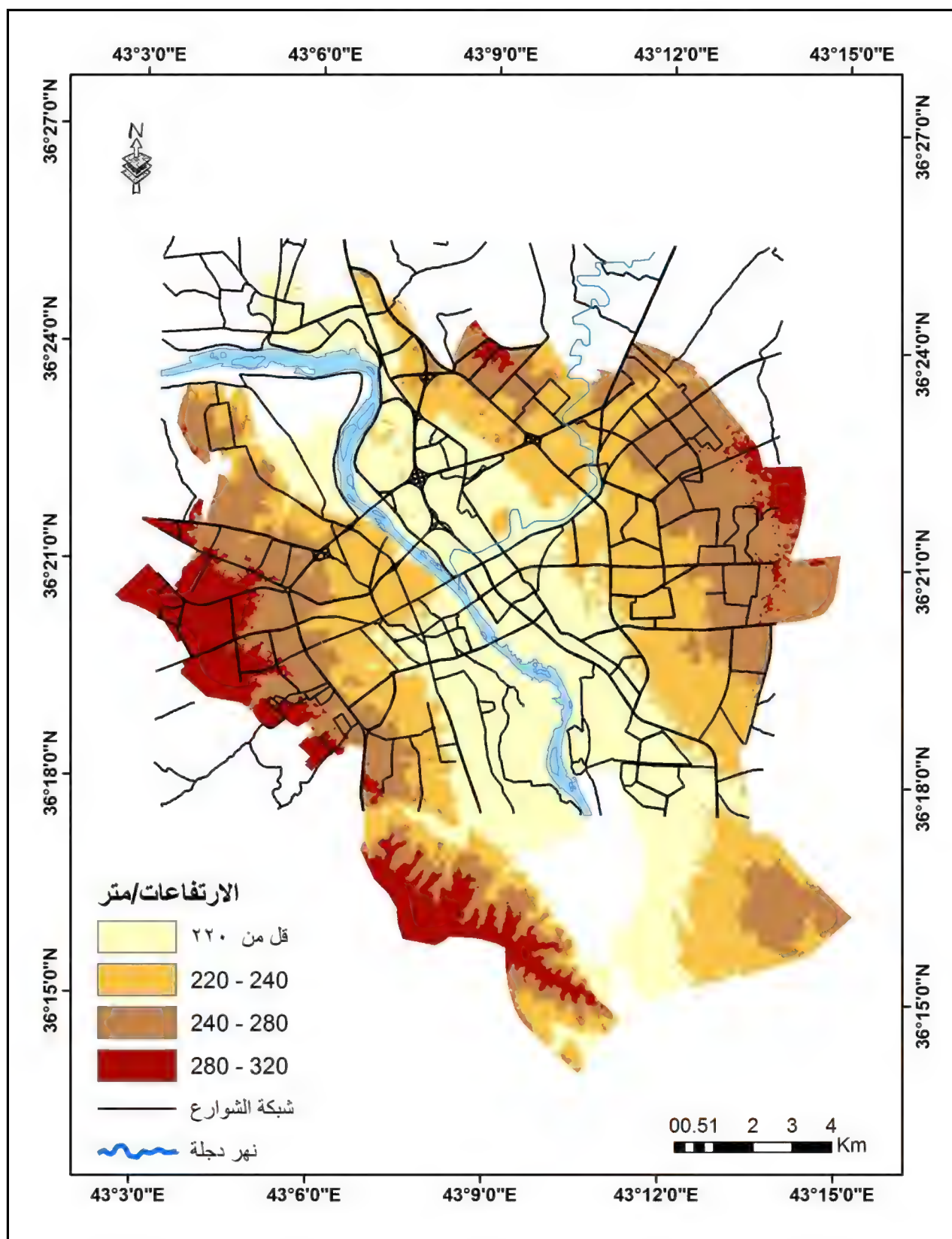
للمدة (٢٠٠٠-٢٠٢٠)، مصدر سابق، ص ٤٥

(٢) فيان موفق رشيد محمد النعيمي، مصدر سابق، ص ١٩

(٣) عادل علي بلال، هدى هاشم بدر، التغير المناخي والموارد المائية في محافظة نينوى، مجلة جامعة دمشق

للعلوم الهندسية، المجلد الثامن والعشرون، العدد الأول، ٢٠١٢، ص ٥٢

خريطة (٢) المستويات التضاريسية لمدينة الموصل



المصدر : بالاعتماد على برنامج ArcGIS10.4 ونموذج الارتفاع الرقمي بدقة ٣٠ م من موقع:

<https://earthexplorer.usgs.gov>

٣- المنطقة المرتفعة نسبياً: تحيط هذه المنطقة بالمنطقتين السابقتين من جهاتهما الشمالية والشمالية الغربية والغربية، والتي تتراوح ارتفاعها ما بين ٢٤٠ متراً و ٢٨٠ متراً حيث تتمثل في القسم الشرقي من المدينة والتي تتكون من سهل فيضي كونه نهر دجلة والوديان المنحدرة من الجهات الشرقية وتقطعه تلال اصطناعية تم انشائها في فترة الامبراطورية الاشورية متمثلة بتل التوبة الذي يقع عليه مرقد النبي يونس (عليه السلام) والحيز التي تحتله المدينة القديمة كمناطق النجار والميدان والشفاء والشيخ فتحي والمياسة وخزرج فضلاً عن المناطق التي ظهرت فيما بعد كمناطق الرفاعي وابن الاثير ومناطق الجانب الايسر من المدينة كمناطق الاعلام والتأميم والقدس والكرامة.

٤- المنطقة المرتفعة: هي المنطقة التي تحيط بالمنطقة المعتدلة الاستواء والمنطقة الواطئة من جهاتها الغربية والشمالية ويكون السطح في هذه الجهات عبارة عن اشكال مصطبية تقطعه وديان جافة وتلال يصل ارتفاعها ما بين ٢٨٠ متراً في الجهات الشمالية الغربية والى ٣٢٠ متراً غرب وادي سرحان كمناطق الرافدين ورجم حديد واجزاء من حي العربي والحدباء والقيروان وجابر بن حيان والتعليم.

تتصف المدينة بمظاهر تضاريسية قليلة نسبياً تتمثل في التلال والمنحدرات والوديات اذ تتكون من التضاريس التي تلعب العوامل الخارجية دوراً في تكوينها كالتجوية والامطار والرياح إضافة الى التضاريس الأقل أهمية ذات المنشأ البشري تمثل تلال الاسوار الدفاعية القديمة^(١). وكان للمظاهر الطبوغرافية تأثير كبير على المناطق الخضراء داخل الموصل من خلال المظاهر الجيومورفولوجية التي تكونت في المدينة بتأثير النحت والتجوية اذ أسهمت في بروز مناطق أضيفت الى سطح المدينة جمالية على امل استثمارها مستقبلاً ومن أبرز المظاهر التضاريسية في مدينة الموصل السهل الفيضي والمصاطب النهرية. حيث نلاحظ من خلال الخريطة (٢) ان ضفة النهر ولاسيما في الاتجاه الشرقي من النهر هي منطقة منخفضة ومعرضة للفيضان لذا لا يمكن اقامة أية مشاريع عمرانية.

وتبرز اهمية التكوينات السطحية (التضاريس) بتأثيرها غير المباشر على حركة النقل على اعتبار ان التكوينات السطحية لها دور مهم في إنشاء وشق وتعبيد طرق النقل المختلفة. ومن ضمنها شبكة شوارع مدينة الموصل فالضغط الناتج على حركة وسائل النقل المختلفة من ناحية^(٢). والتأثير المباشر على شق الشوارع وامتدادها حيث يؤثر على عملية الرصف (التعبيد)

(١) فواد عبد الوهاب محمد، توزيع أنماط استعمالات الأرض الزراعية في محافظة نينوى، مجلة الجامعة، العدد السادس، اذار ، ١٩٨٠، ص

(٢) علي فهمي الداغستاني، الانسان والبيئة، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، الطبعة العربية الحديثة، ١٩٧٨، ص ٤٣٧

باعتبارها القاعدة الأساسية للطريق ويحدد نوع المواد المستخدمة في رصف شبكة الشوارع من ناحية أخرى.

٢-١-٥ التركيب الجيولوجي والتربة

تعد البنية الجيولوجية إحدى أهم العناصر الطبيعية المهمة والتي لها تأثير في عملية رصف وتعبيد شبكة الشوارع في مدينة الموصل والتي تعتمد على نوع التكوينات السطحية وقوة وصلابة الصخور ومالها من أثر كبير في انجاز مشاريع النقل والمواصلات وتحديد مدى قدرة تحمل هذه الشبكة، فالمناطق ذات التكوينات الرسوبية الرخوة تكون فيها عمليات انجاز مشاريع الطرق والجسور ومد المسارات الحركية عليها أسهل من المناطق ذات التكوينات الأرضية الصلبة والقاسية التي تحتاج إلى تكاليف مادية كثيرة وجهود إضافية من أجل تهيئتها وتنظيم مسارات الحركة المرورية عليها^(١).

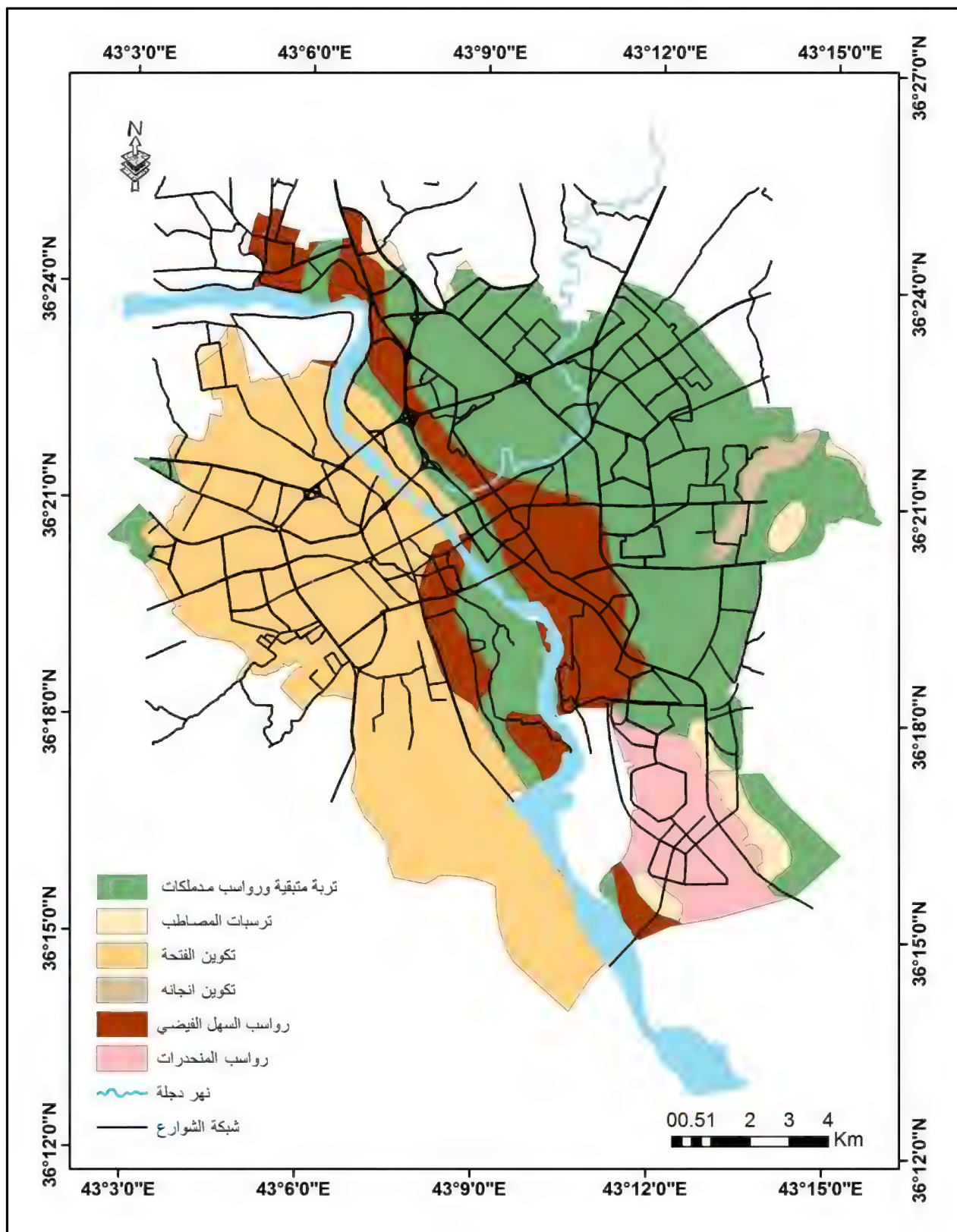
إن الصلابة الصخور دور كبير ومهم في عملية رصف شبكة الشوارع وبنائها إذ أنها تحافظ على متانة الطريق وتقلل من طبقات التقوية وعدم تعرض الطريق للهبوط وأطاله عمر الطريق فضلاً عن تقليل تكلفة الانشاء عكس الأراضي ذات التكوين الرخو أو الرملية الهشة التي تحتاج إلى عمليات الصيانة والتجديد.

من خلال ما نلاحظ من الخريطة (٣) أن مدينة الموصل قد تأثرت والمناطق المحيطة بها أيضاً باهتمام الكثير من الجيولوجيين وذلك لما تشهده من تطور وازدهار عمراني وخدمي وأصبح واضحاً خلال العقدين الأخيرين من هذا القرن، وتكونت فيها عدة ترب وترسبات منها (تربة متبقية - ترسبات المصاطب - تكوين الفتحة - تكوين انجانة - رواسب السهل الفيضي - رواسب المنحدرات) ومتوزعة في المدينة كما هو موضح في الخريطة ،حيث نلاحظ أن الجانب الأيمن لمدينة الموصل يختلف عن الجانب الأيسر في التكوين الجيولوجي والطباقية وأن الجزء الأكبر من جانب المدينة الأيمن يمثل الأساس تكوينات الفتحة (الفارس الأسفل) وهذا التكوين يتألف من طبقات الجبس العقدي، والمارل الأخضر والحجر الجيري وهو يشكل طبقات تكون متعاقبة ومتداخلة وهذه الطبقات تكون أقل سمكاً من الحجر الجيري ويحتوي على طبقات سميكة من تكوينات الجبس العقدي^(٢).

(١) علي احمد هارون، أسس الجغرافية الاقتصادية ، دار الفكر العربي للطباعة والنشر ، القاهرة ، ٢٠٠٠ ، ص ٥٧٨

(٢) هدير غازي محمد اديب، تركيبة طباقية مدينة الموصل ، الجانب الأيمن، رسالة ماجستير، كلية العلوم، قسم علوم الأرض، ١٩٨٨، ص ٢١-٢٢

خريطة (٣) التركيب الجيولوجي لمدينة الموصل



المصدر: Republic of Iraq, Geological map of Almosul Quadrangle, sheet 2019, NJ-

38_13 مركز التحسس النائي, جامعة الموصل, باستخدام ARC GIS 10.8

في حين ان الجانب الايسر يتكون من نفس المكونات الجيولوجية وهي تكوينات الفارس الاسفل ، فضلاً عن تكوين انجانه (الفارس الاعلى) فضلاً عن التربة والترسبات الجيولوجية الاخرى، وهذه التكوينات طباقياً من تتابع الطبقات الصخرية الرسوبية المنشأ التي يكون منها ، فتاتي والقسم الاخر غير فتاتي^(١). وان هذه التكوينات تمتاز بقابليتها الكبيرة العالية على تكوين فجوات الازابة بأحجام واشكال مختلفة تعتمد على سمك هذه الطبقات وسهولة غسلها بالمياه وان هذه الطبقات التي اغلبها في مناطق المدينة تكون ذات لون بني غامق.

تكونت مدينة الموصل في الفترة نفسها التي تكونت فيها معظم ارض العراق الشمالي وذلك ضمن الحركة الالبية التي ضغطت الرواسب البحرية المتجمعة في قاع بحر تتش (Tethys) الذي كان يغمر معظم مساحة العراق والمناطق المجاورة له^(٢) ، الذي تعرض عدة مرات الى عمليات الطمر بمياه البحر القديم الذي يؤكد ذلك هو ان سحناته الترسيبية هي سحنات للترسيبات البحرية وبالتالي جعل هذا المصدر لبناء قاعدة المدينة وهي جزء من التكوين الجيولوجي لشمال العراق باختلاف اشكاله ، سواء كانت جبلية او هضبية او سهلية وعلى الرغم من البعد النسبي لمنطقة الدراسة عن الحركة الالتوائية لكنها تأثرت بها من خلال تشكيلات منطقة السهول الموجة والهضاب فضلاً عما ولده الشد السطحي الذي واكب الالتواء من تصدعات اصابته قاعدة المدينة فقد أظهرت الدراسات الجيولوجية لجانبى المدينة الأيمن واليسر ان المدينة تستند على قاعدة تحوي مجموعة كبيرة من الصدوع . لعل اكثرها وضوحاً هو صدع حمام العليل الذي يطل جزء منه على نهر دجلة على امتداد ضفته اليمنى على شكل حافة متحركة واضحة المعالم اعتباراً من شمال وادي حاوي الكنيسة حتى جنوب المدينة ثم يستمر في قرية العريج حتى حمام العليل^(٣).

وتمتد مدينة الموصل على طول اتجاهي نهر دجلة وان هذين الاتجاهين سواء كان الشرقي ام الغربي مختلفان من حيث تركيبهما الجيولوجي ويمكن توضيح ثلاثة مستويات من المصاطب في المدينة^(٤) :-

-
- (١) منهل عبد السلام محمد الجبوري، جيولوجية الموصل شرق نهر دجلة، رسالة ماجستير ، جامعة الموصل ، كلية العلوم، قسم علوم الارض، ١٩٨٨، ص ٥٢
- (٢) فواز عائد جاسم كركجة، التدهور (التهرؤ) الحضري الشكلي لمدينة الموصل القديمة، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة الموصل، كلية التربية، قسم الجغرافية، ٢٠٠٠، ص ٣٨
- (٣) صلاح حميد الجنابي، اثر المتغيرات البيئية الطبيعية على الموروث المعماري في مدينة الموصل، كلية التربية، قسم الجغرافية، دراسات موصلية، العدد العشرون، ٢٠٠٨، ص ٢-٣
- (٤) صلاح حميد الجنابي ، جغرافية منطقة الموصل وتاريخها القديم، موسوعة الموصل الحضارية ، المجلد الاول ، جامعة الموصل ، ١٩٩١، ص ٥

١- المصطبة الأولى التي تكون منخفضة عن مستوى كتف النهر وتتكون من ترسبات فيضية حديثة (غرين - حصي - رمل) وتكون هذه الترسبات منتشرة على الاتجاه الشرقي أكثر من انتشارها في الاتجاه الغربي من المدينة وهذه المصطبة ملائمة جداً لزراعة الخضروات وإقامة المنتزهات.

٢- المستوى الثاني هي المصاطب المكونة من ترسبات فيضية قديمة ووجودها مقتصر على الاتجاه الشرقي من المدينة ولا تظهر في الاتجاه الغربي.

٣- المستوى الثالث هي المصاطب التي تشغل مساحة كبيرة من الاتجاه الشرقي من المدينة وهي تتكون من ترسبات غرينية قديمة صالحة جداً لل عمران مما ساعد على التوسع الحضري في هذا القسم من (١٩٧٥-٢٠٠٠). كما هو موضح في الخريطة (٣).

وبالتالي تظهر المستويات المصطبة الثلاثة بشكل واضح وخاصة معالمها بوضوح في الجانب الأيسر في الوقت الذي لا تظهر فيه بالصورة نفسها في الجانب الأيمن فهي محدودة جداً عند أقدم المدينة القديم و تقع على ما يشبه الهضبة الصغيرة (نشز) ترتفع (١٥) متراً عن سرير النهر وفي الإمكان عدها المستوى المصطبي الثالث من الناحية الجيومورفولوجية والنتيجة يكون سرير النهر ضيقاً مقابل المدينة القديمة. وبالتالي يكون الاتجاه الغربي والذي يتكون من خليط من الجبس وحجر الكلس والغرين (تكوينات الفارس الأسفل)^(*) عاملاً مفيداً لإنشاء الأبنية الكبيرة ، اما الاتجاه الشرقي في المدينة الذي يلي المناطق المصطبية فهو مكون جيولوجياً من التركيب نفسه الموجود في الاتجاه الغربي ولكن الاتجاه الشرقي يتصف بالانحدار الطفيف مما أدى الى ظهور ترسبات فيضيه على طبقات الفارس الأسفل وقد اثبتت التجارب ظهور شقوق وفراغات في جدران وارضية المساكن في كلا الجانبين لكن وضوحها في الاتجاه الغربي اكثر بسبب وجود الصخور المسببة في هذا الاتجاه ، لذا الاخذ بعين الاعتبار عند اعداد التصاميم العوامل الجيولوجية لتلافي حدوث المشكلات الهندسية التي يتطلب حلها مبالغ كبيرة . لذا يجب القيام بدراسة تفصيلية شاملة لنوع التربة والصخور والتي توجد تحت التربة ودرجة ميلان طبقاتها ومدى انحدار سطح الأرض ومدى احتمال تعرض المنطقة للظواهر الطبيعية المدمرة مستقبلاً^(١).

اما دراسة التكوينات السطحية (التربة) أمراً هاماً لأنها تلقى الضوء على نوع الصخور والتربة التي تمثل القاعدة الأساسية للطرق ولمعرفة درجة تحملها للضغط الناجم عن الحركة

(*) عرفت هذه الوحدة لأول مرة في البئر نهر بن عمر واعتبر كمرجع أساس للتكوين في منطقة جنوب العراق حيث وجد بسمك قدره ٣٠٦ م وقد حدد أعلى التكوين مع بداية طبقات من صخور الانهيدرايت الطينية البحرية المنشأ و الصخور الطينية والجبسية الانهيدرايتية والجيرية الحاوية على الرمل والقواقع .

(١) داؤود سليم عجاج، إثر العوامل الجغرافية في تحديد المحاور المتوقعة للتوسع الحضري في مدينة الموصل، جامعة الموصل، مجلة أوراق موصلية، مركز دراسات الموصل، العدد ٢، ٢٠٠٢، ص ٤٣

المرورية في أقصى حمولة^(١). وتقع مدينة الموصل ضمن تكوينات الفتحة التي ترجع إلى أوائل عصر المايوسين، فضلا عن تكوينات الإنجانة والتي ترجع إلى عصر المايوسين الأعلى من الزمن الجيولوجي الثالث ، بالإضافة إلى انتشار ترسبات العصر الرباعي والتي غطت مساحة واسعة من المحافظة خلال هذا العصر تمثلت في السهول خاصة السهول الشرقية سهل الموصل ، سهل تلكيف ، سهل بعشيقه وتغلب على هذه التكوينات كل من التراكيب الصخرية الرملية والجيرية والطينية والجبسية التي تتفاوت في أهميتها الإنشائية من مكان إلى آخر تبعا لطبيعة وخصائص تلك الصخور من حيث درجة المسامية والنفاذية^(٢).

وبالرغم من الجدوى الاقتصادية في تثبيت التربة من خلال زيادة تماسك الطبقة الإسفلتية والمحافظة عليها من التكسر والتشقق إلا أنّ هذا يكون له أثر كبير على طرق السيارات من خلال زيادة تكاليف إنشاء الطريق بصورة مباشرة . لذلك نجد أن الشوارع التي تنشأ فوق اراضي كارستية وجيرية تحتاج الى عمليات دك الاراضي وحققها وردمها بمواد غير مسامية ، حتى لا تتعرض الطرق والمباني المقامة عليها لتخسفات وتشققات في جدرانها واسسها مما يساعد في زيادة تماسكها لتصبح صالحة للاستخدامات الحضرية المتعددة^(٣).

تعد التربة من اهم الموارد الطبيعية التي يجب الاهتمام بها لما لها من اهمية اقتصادية وبيئية وتعد اهم مكونات الغطاء الارضي Land Cover التي يجب ادارتها بصورة صحيحة والاستفادة منها دون استنزافها. مما يبق على ديمومتها، ولنوعية التربة تأثير كبير في توسع المدينة باتجاهها نتيجة للكلف العالية في تقنيات الصخور او استصلاح تلك الترب للاستعمالات السكنية والتجارية... الخ.

تسود في منطقة الدراسة (مدينة الموصل) التربة السمراء وهي في معظم هضبة الموصل والتربة الصخرية الضحلة في مساحات محدودة في اعالي الجبال وفي مناطق صغيرة متفرقة

(١) سعدي علي غالب ، أثر التكوينات السطحية على النقل البري في العراق ، مجلة النفط والتنمية ، مجلد ٦ ، العدد ١١-١٢ ، لسنة ١٩٨٠ ، ص ٩٠ .

(٢) لمزيد من التفاصيل ينظر :

- فاروق صنع الله العمري ، علي صادق ، جيولوجية شمال العراق ، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، سنة ١٩٧٧ ، ص ١٣٨-١٤٢ .

- صهيب حسن خضر طه ، تأثير سد صدام في خصائص المياه الجوفية في محافظة نينوى ، دراسة هيدرولوجية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة الموصل ، سنة ٢٠٠١ ، ص ١٧-١٩ .

(٣) محمد ازهر السماك ، احمد حامد العبيدي، محمد هاشم ذنون، جغرافية النقل بين المنهجية والتطبيق، دار ابن الاثير للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، الطبعة الاولى، ٢٠٠٨، ص ١٤٤

والتربة البنية الحمراء تشغل مساحات واسعة من المنطقة، وايضا تتباين الترب في المنطقة الواحدة تبعاً لعوامل طبيعية على الاغلب ^(١). تصنف الترب في العراق حسب تصنيف بيورنك للترب حيث تظهر تربة اليثوسول مع الحجر الرملي والجبس في اجزاء متفرقة من قضاء الموصل، وتسود التربة البنية ذات السمك العميق في شمال قضاء الموصل وجزء صغير من غرب المنطقة ، وتمتد التربة البنية العميقة من غرب الموصل الى الجنوب كما هو موضح في الخريطة (٣). ومن ثم توصف التربة عينة الدراسة بأنها ذات نسيج له القدرة على انشاء الطرق والجسور والفنادق والبيوت ... الخ اذن لنوعية التربة تأثير كبير في توسع المدن وشبكة الشوارع.

٢-١-٦ مناخ مدينة الموصل

تعد دراسة العناصر المناخية من الاسس والمعايير التي يأخذ بها المخططون في المدينة والمناخ من اهم العوامل المؤثرة في حياة السكان في المدينة وهذا يظهر في توجيه استعمالات الارض داخل المدينة وعلى عمل وسائل النقل واختيار مسار الطريق وتحديد وتوجيه شبكة الشوارع في المدينة وكذلك يظهر اثر المناخ في توجيه النمط العمراني السائد في المدينة. وبما ان المناخ يتباين من منطقة الى اخرى فإن لكل مدينة مناخاً محلياً يتباين بين المركز واطراف المدينة ^(٢).

يعد المناخ من الخصائص الطبيعية المهمة التي تؤثر تأثيراً على مجمل العمليات النقل، فالخصائص المناخية تؤثر في الحركة النقلية للسيارات وعلى حركة الاشخاص، وتتباين عناصر المناخ في درجة تأثيرها على ذلك النشاط فقد تكون ذات تأثيرات ايجابية تساعد على استمرارية الحركة طيلة اليوم او السنة. فضلاً عن مساعدتها بالتنوع في وسائل النقل، وقد تكون ذات تأثيرات السلبية ومن شأنها ان تحدد اوقات التنقل صباحاً او مساءً. اذ تقع مدينة الموصل على دائرة عرض (٣٦°-١٩°) شمالاً وهي بهذا الموقع تحتل موقعاً فلكياً يتموضع في النصف الدافئ في المنطقة المعتدلة الشمالية، وعامل المناخ له أثر واضح في حياة الانسان فهو يشير الى حالة الجو في منطقة لعدة سنين متتالية ^(٣).

بالتالي تخضع مدينة الموصل من خلال موقعها الجغرافي والفلكي الى تأثيرات الكتل الهوائية الباردة القارية القطبية (CP) القادمة اليها من الأراضي التركية عبر حوض البحر المتوسط والكتل الهوائية المدارية الجافة (CT) او الرطبة (MT) القادمة من حوض الخليج

(١) عبد الباري عبد الرزاق نجم، مقومات الجذب السياحي في محافظة نينوى، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة الموصل، كلية التربية، قسم الجغرافية، ٢٠١١ ص ٩٢

(٢) صلاح حميد الجنابي، جغرافية الحضر اسس وتطبيقات، مصدر سابق، ص ٦٤

(٣) فيان موفق رشيد محمد النعيمي، مصدر سابق، ص ٢١

العربي متوغلة عبر الأراضي السورية^(١). وبهذا الموقع فإن مدينة الموصل تخضع الى خصائص مناخ الاستبس الانتقالي المداري الممطر شتاءً (Bshs) المحصور بين نمط المناخ الصحراوي والمداري الحار الممطر شتاءً في جهاتها الجنوبية والغربية ومناخ البحر المتوسط الممطر شتاءً والحار صيفاً في الجهات الشمالية والشمالية الشرقية^(٢).

ونتيجة لهذا الموقع يمكن تحديد عناصر المناخ الذي يؤثر على المدينة الامر الذي يتطلب من مخططي المدن أن يأخذوا بعين الاعتبار عناصر المناخ عند تصميم نماذجها العمرانية من المساكن وشق طرق النقل ومن اهم العوامل المناخية المؤثرة هي: -

٢-١-٦-١ درجة الحرارة

ترتبط درجة الحرارة في أي موضع بزاوية سقوط الاشعة الشمسية ومعدلات الاشعاع الشمسي والسطوع الشمسي ونسبته، وإن كل المتغيرات تتحقق من خلال التوزيع اليومي والسنوي لدرجات الحرارة وإن كل تلك المتغيرات تختلف فلكياً على مدار السنة بتأثير الحركة الظاهرية للشمس في الفصول الأربعة، وبالتالي لدرجة الحرارة تأثير كبير على الخطط التي يضعها الانسان في مجال التخطيط العمراني ونشاطات الانسان وسلوكياته وتعد درجة الحرارة العنصر الرئيسي الذي تتوقف عليه الظروف المناخية جميعها^(٣). يتضح من خلال الجدول (٢) ان درجة الحرارة العظمى في منطقة الدراسة بلغت أقصاها في شهر تموز (٤٤,٩٩ م) اما بالنسبة لدرجة الحرارة الصغرى فقد سجلت اقل درجة لها في مدينة الموصل في شهر تموز أيضاً لتصل (٢٦,٤٧ م) هذا في فصل الصيف ، اما في فصل الشتاء فلقد سجلت أدنى درجة حرارة عظمى وصغرى في شهر كانون الثاني اذ بلغت (١٣,٤١ م) و (٢,٥٥ م) ان التباين الكبير في درجات الحرارة صيفاً وشتاءً كما هو موضح في الشكل (٩) . بالتالي انعكس بدوره على ارتفاع المدى الحراري اليومي والسنوي في مدينة الموصل وجعل المناخ السائد في منطقة الدراسة حار جاف صيفاً وبارد ممطر شتاءً. تؤثر درجات الحرارة على شبكة الشوارع في مدينة الموصل في ارتفاعها الذي يؤدي الى ليونة الطبقة السطحية من شوارع المدينة مما يساعد على إصابة الشوارع بالتلف الذي يتمثل بالتموجات وان التفاوت الكبير في درجات الحرارة يؤدي الى احداث تلفيات في شبكة الشوارع إذ لا تستطيع أسطح بعضها مقاومة تغيرات درجات الحرارة اثناء الاختلافات الفصلية. الامر الذي ينتج عنه تمدد وتقلص للطبقة السطحية للشوارع مما يؤدي الى

(١)صلاح حميد الجنابي، مناخ مدينة الموصل، مجلة دراسات موصلية، العدد ٢٨ ، ٢٠١٠، ص ٣

(٢)صلاح حميد الجنابي، جغرافية الحضر أسس وتطبيقات، مصدر سابق، ص ٦٢

(٣)محمد شلاش خلف الجميلي، ابعاد التوسع المساحي لمدينة كركوك، أطروحة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافية ، كلية التربية ،جامعة الموصل، ٢٠١٣، ص ٢٣

تشققها بالتالي نحتاج الى صيانة مستمرة ولا يتوقف تأثير درجة الحرارة على شبكة الشوارع بالمدينة فقط بل يمتد تأثيرها على وسائل النقل بالمدينة.

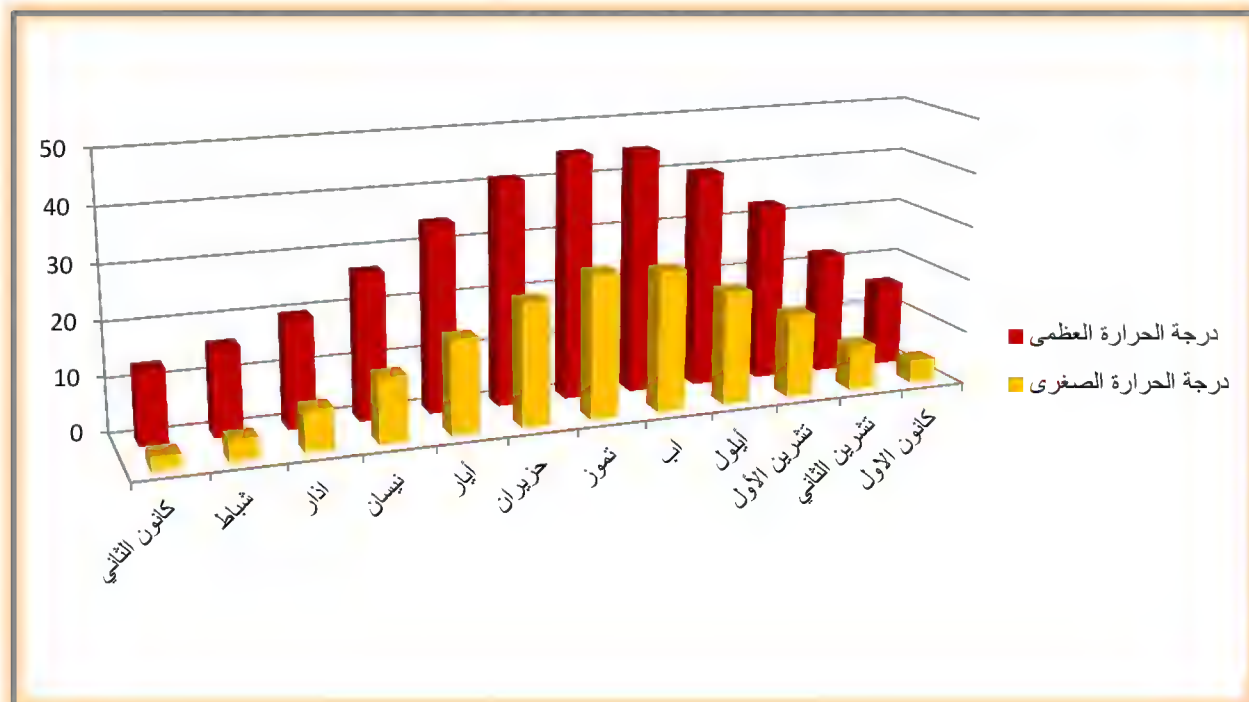
جدول (٢) المعدلات الشهرية والسنوية لعناصر المناخ في مدينة الموصل للمدة (١٩٩٠-٢٠٢١)

الاشهر	درجة الحرارة العظمى	درجة الحرارة الصغرى	معدلات درجة الحرارة	معدلات الامطار (مم)	سرعة الرياح (م/ثا)	الرطوبة النسبية %
كانون الثاني	١٣,٤١	٢,٥٥	٧,٩٨	٦٠,٦٤	١,٤١	٨٠,٧٧
شباط	١٦,٠٣	٣,٩٤	٩,٩٩	٥٠,٤٣	١,٤٦	٧٤,١٩
اذار	١٩,٩١	٧,٦١	١٣,٧٦	٥١,٩١	١,٥٩	٦٧,٣٩
نيسان	٢٦,٧٤	١١,٨٧	١٩,٣٠	٣٧,٥٧	١,٧٧	٦٢,٦٥
أيار	٣٤,٤٧	١٧,٢٧	٢٥,٨٧	١٤,٩٦	١,٩٩	٤٤,٨٢
حزيران	٤١,٢٣	٢٢,٦٢	٣١,٩٣	١,٢١	١,٩١	٢٩,٤٣
تموز	٤٤,٩٩	٢٦,٤٧	٣٥,٧٣	٠,٠٠	١,٨٢	٢٦,١٩
اب	٤٤,٧٩	٢٥,٨٣	٣٥,٣١	٠,٠٢	١,٥٩	٢٧,٦٣
أيلول	٣٩,٨٤	٢٠,٨٧	٣٠,٣٦	٠,٦٩	١,٣٧	٣٢,٢٧
تشرين الأول	٣٢,٨١	١٥,٣٤	٢٤,٠٧	١٢,٦٥	١,١٣	٤٤,٦٠
تشرين الثاني	٢٢,٣١	٨,٢٤	١٥,٢٨	٣٨,٨٧	٠,٩٣	٦٤,٩٨
كانون الاول	١٥,٦١	٤,٢٠	٩,٩١	٥٤,٩٩	١,١٣	٧٥,٠٣
المعدل	٢٩,٣٥	١٣,٨٩	٢١,٦٢	٣٢٤,١٦ (مجموع)	١,٥١	٥٢,٨٣

المصدر: - بالاعتماد على:

١-جمهورية العراق، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ، بيانات مناخية غير منشورة مع بيانات وكالة ناسا ، ٢٠٢١

شكل (٩) معدلات درجات الحرارة (الصغرى-العظمى) في محطة الموصل المناخية للمدة (١٩٩٠-٢٠٢١)



المصدر: بالاعتماد على جدول البيانات (٢)

٢-٦-١-٢ الرطوبة

ترتبط رطوبة الجو بالموقع بالنسبة للمساحات المائية ومقدار تكرارات مرور الكتل الهوائية الرطبة على المدينة، ونظراً لبعد مدينة الموصل عن الموقع البحري فإن رطوبة الجو فيها ارتبطت بشكل أساسي في فصل المطر من السنة (فصل الشتاء)^(١).

تعد الرطوبة النسبية من أهم المؤثرات المناخية على شبكة الشوارع وتصميمها، إذ تعد أحد أهم العناصر المناخية الأساسية بالنسبة للشوارع، فمن خلال الطاقة الهائلة المكتسبة أو المفقودة عند تحول الماء من حالة إلى أخرى إذ يكتسب الماء طاقة عن طريق التبخر وإن ارتفاع كمية التبخر تؤثر على عملية أكساء الشوارع وإرصفتها، وبالتالي تعد مدينة الموصل نسبة الرطوبة النسبية فيها منخفضة إذ تصل في شهري كانون الثاني وشباط إلى أعلى نسبة رطوبة في المدينة وهي ٨٠,٧٧% في حين تكون أدنى مستوياتها في شهر تموز إذ تبلغ ٢٦,١٩%.

٢-٦-١-٣ الرياح

تتعرض مدينة الموصل شأنها شأن الكثير من مناطق العالم إلى حركة الرياح وتعرف بأنها الحركة الأفقية للهواء الذي يتحرك تبعاً للتيارين في قيم الضغط على سطح الأرض. وبالتالي

(١) صلاح حميد الجنابي، مناخ مدينة الموصل، مصدر سابق، ص ٤

تسود في منطقة الدراسة رياح شمالية غربية معظم أشهر السنة وذلك لوقوعها بين قطبين متناقضين في الضغط الجوي أحدهما ضغط واطئ يتركز في البحر العربي والخليج العربي والآخر ضغط عالي يتركز في هضبة الاناضول فضلاً عن هبوب الرياح من اتجاهات مختلفة على المدينة كالرياح الجنوبية الشرقية والشمالية الشرقية والغربية.^(١) وهذا بدوره ينتج اثار سلبية وأخرى إيجابية هي: -

١- الاثار الإيجابية: تتمثل في تخفيف عبء التلوث بحملها لملوثات الهواء ونقلها بعيداً عن الكتل السكنية إذا ما كان اتجاه الرياح يسير بعيداً عنها.

٢- الاثار السلبية: وتتمثل بحمل الملوثات الى مناطق سكنية تبعا لاتجاه الرياح^(٢). تمتاز بالتجانس الافقي في درجات الحرارة والضغط والرطوبة.

من خلال الجدول (٢) ووفق الشكل البياني (١٠) يتضح ان اعلى سرعة للرياح سجلت في شهر نيسان وايار حزيران وتموز وكالاتي (١,٧٧ - ١,٩٩ - ١,٩١ - ١,٨٢) م/ثا .

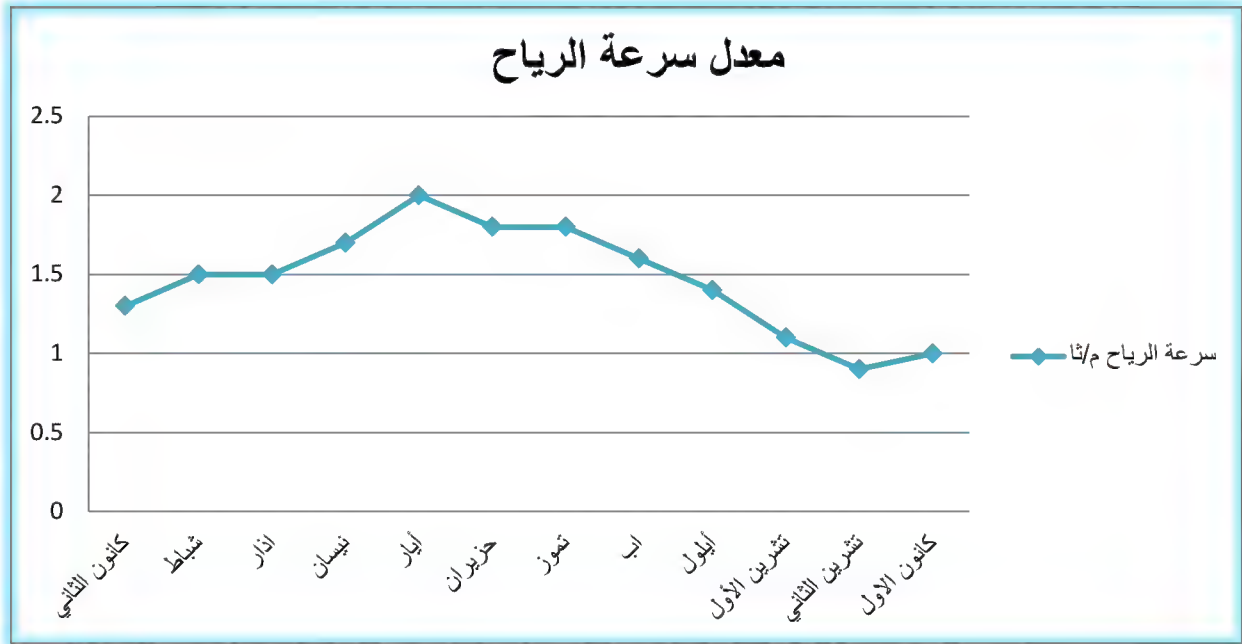
كما ان الرياح السائدة في منطقة الدراسة هي رياح شمالية غربية والتي تعد السائدة اغلب ايام السنة في المدينة ويظهر تأثير الرياح على شبكة الشوارع وحركة السيارات بسبب هبوب رياح شديدة تعمل على نقل ذرات الغبار مما يعيق مدى الرؤية على شبكة الشوارع ، كما انها تعمل على تزايد حركة الرمال التي تشكل حواجز ترابية تعيق الحركة على شبكة الشوارع وتسبب بانخفاض سرعتها لتتلافى وقوع الحوادث المرورية^(٣). وهذا يحدث بكثرة في فصل الصيف على العكس في فصل الشتاء حيث تساعد الامطار على تماسك وتثبيت التربة.

(١) فيان موفق رشيد النعيمي، مصدر سابق، ص ٢٤

(٢) نشوان محمود جاسم محمد الزيدي، مصدر سابق، ص ٥٦

(٣) علي سالم احميدان الشواورة، جغرافية علم المناخ والطقس ، ط١، دار المسيرة للنشر والتوزيع، الاردن، ٢٠١٢، ص ٤٢٨

شكل (١٠) دورة سرعة الرياح لمدينة الموصل للمدة ١٩٩٠-٢٠٢١ شهرياً



المصدر : بالاعتماد على جدول البيانات (٢)

٢-١-٦-٤ الامطار

تتباين الامطار الساقطة في مدينة الموصل من حيث المكان والزمان وتسقط الامطار خلال الخريف والشتاء والربيع وتقل في فصل الصيف، وتتأثر هذه الوضعية بنظام الغلاف الجوي الذي يتأثر كثيراً بالحركة الكونية للنظام الشمسي وخاصة علاقة الأرض بالشمس. حيث تقل كمية الامطار كلما توغلنا من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي وذلك لطول المسافة التي تقطعها المنخفضات فتتباين مكانياً اعتماداً على معدلات التبخر وعلى نمط مسار الكتل الهوائية^(١).

وعلى الرغم من تباينها من سنة لأخرى في سقوط الامطار ألا انها تسقط وتستلم ٣٢٤,١٦ ملم سنوياً في بعض السنوات الرطبة في حين تتحبس في سنوات جفاف أخرى. ومعظم الامطار التي تسود المدينة هي من اعاصير العروض المدارية الوسطى القادمة من البحر المتوسط وهي انخفاضات جوية تسبب سقوط الامطار في الجبهة الدافئة في مقدمتها وامطار الجبهة الباردة في مؤخرتها وهي مسؤولة عن الزيادة الملحوظة في مقدار الامطار الساقطة عليها^(٢). وتخضع المدينة واقليمها الى نمط الامطار بالانقلاب الحولي خاصة في فصل الربيع ومن سحب تراكمية تسببها الكتل الهوائية الباردة نسبياً والمنحدرة اليها من هضبة الاناضول فترتفع درجة حرارة

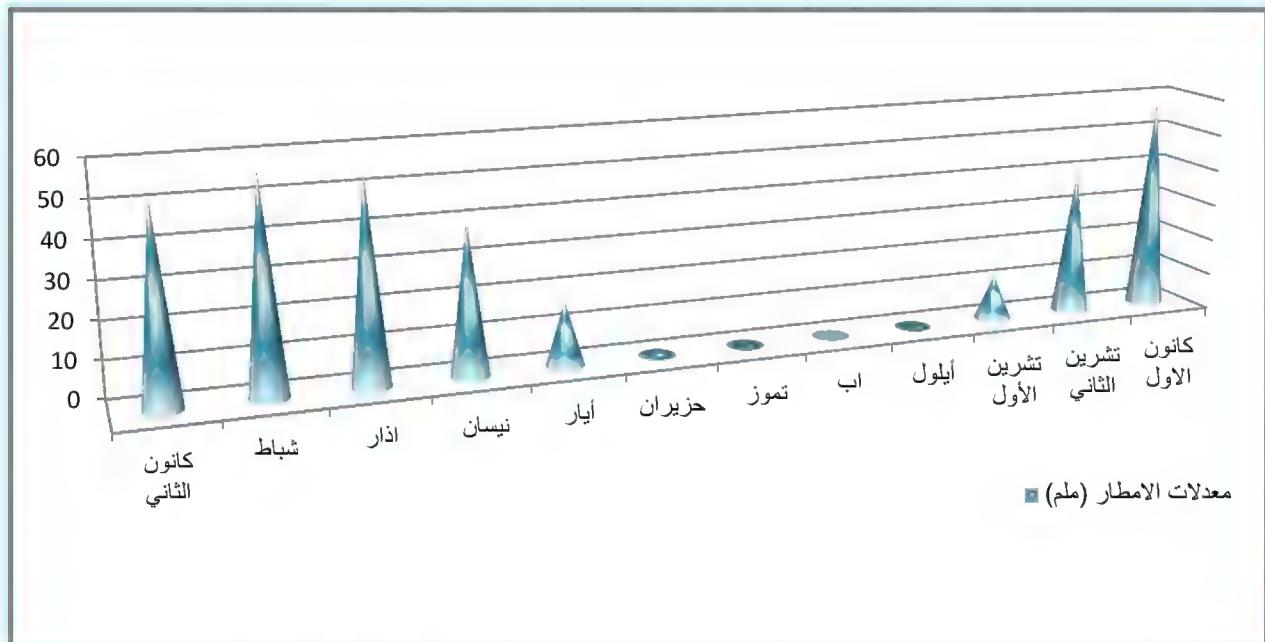
(١) عادل علي بلال، هدى هاشم بدر ، مصدر سابق، ص ٥٨

(٢) صلاح حميد الجنابي، الخصائص الجغرافية الموضعية، مصدر سابق، ص ٩٦

قواعدها ويقل استقرارها نتيجة للتدرج الحاد في الحرارة والضغط عمودياً فتتفجر مكونة سحباً تراكمية مزنية تسبب سقوط الامطار الغزيرة والمصحوبة بالبرق والرعد وتساقط البرد خلال فترات قصيرة.

يتبين من الجدول (٢) أن هناك عدم انتظام في كميات التساقط وتبايناً وتذبذب الامطار بين فترة وأخرى، حيث يعد شهر كانون الأول من أكثر الشهور مطراً اذ بلغت كمية المطر فيه (٥٤,٩٩) ملم يليه شهر شباط (٥٠,٤٣) ملم، واذار (٥١,٩١) ملم والامطار من العناصر المهمة التي تؤخذ في عين الاعتبار عند تصميم شبكة الشوارع اذ تتسبب الامطار اثناء سقوطها الى إعاقة حركة المرور للسيارات بالتالي يدفع المركبات الى تغيير اتجاهات الى شوارع فرعية ينتج عنها زيادة المسافة المقطوعة كما في الشكل (١١).

الشكل (١١) معدل سقوط الامطار في مدينة الموصل للمدة ١٩٩٠-٢٠٢١ ملم/شهرياً



المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (٢)

يترتب عليه تأخر الموظفين والطلبة عن الالتحاق او بغية الوصول الى اماكن عملهم، وإن سقوط الامطار بكميات كبيرة يؤدي الى اتلاف الشوارع الترابية وتحويلها الى أوحال يعوق حركة المركبات ولا يقتصر تأثير الامطار على شبكة الشوارع بل يمتد تأثيرها على وسائل النقل. لذا فمن الضروري الاهتمام بتصميم الشوارع وفق المواصفات الهندسية التي تساعد في تصريف المياه بشكل طبيعي. والاستعانة بشبكة للمياه لاستفادة من مياه الامطار السطحية والارضية لتحاشي حدوث اضرار مادية بالممتلكات.

إنّ هذا التباين المناخي لعناصر المناخ له تأثير مباشر على شبكة الشوارع في مدينة الموصل ، والذي يتضح من خلال تأثير الحرارة والأمطار بشكل واضح على الطبقة الإسفلتية (الرصفة) للشوارع.

٢-١-٧ الموارد المائية

يقصد بالموارد المائية جميع انواع المياه سواء كانت مياهاً سطحية او جوفية او على شكل امطار او ثلوج ، حيث للموارد المائية اهمية كبيرة في كل مفاصل الحياة ولها اثرها الحاسم في تحديد الاستيطان البشري^(١). اذ انها تعد من العوامل الطبيعية المؤثرة على امتداد شبكات الشوارع وتحديد مساراتها اذ يجب ان تؤخذ بنظر الاعتبار هذه العوامل عند بناء شبكة الشوارع وتحديد اتجاهاتها. على الرغم من معالجتها من خلال بناء الجسور لاجتيازها الا انها تحتاج لكلفة مالية كبيرة لبناء هذه الجسور.

تتجسد أهمية الموارد المائية في موضع مدينة الموصل بدور بالغ الأهمية بوصفها احدى المقومات الإنسانية لنشأة المدن ومدعاة لاستمرار الحياة فيها. إذ تتمثل الموارد المائية في الموصل بالمياه السطحية والارضية إضافة الى الامطار والثلوج الساقطة فمدينة الموصل غنية بالمياه السطحية (نهر دجلة وروافده، الزاب الكبير، الخوصر والخابور) إضافة لذلك و المياه الأرضية المتمثلة بالآبار الاعتيادية والارتوازية والينابيع والعيون إذ تتوزع هذه الأنواع في جانبي المدينة الواقعة على نهر دجلة.

تمتلك مدينة الموصل موارد طبيعية متنوعة لها دور كبير ومؤثر بصورة غير مباشرة على شبكة الشوارع في مدينة الموصل من خلال تحديد مساراتها وكثافتها . ومن اهم مصادر المياه التي لها دور كبير في نمو المدينة وتركز سكانها في هذا المكان ما يأتي : -

٢-١-٧-١ المياه السطحية

١- نهر دجلة: يعد نهر دجلة المصدر الأساسي للمياه في مدينة الموصل على الرغم من سيطرته على خاصية الموقع باعتبار ان مدينة الموصل تعد من المواقع النهرية مشكّلة بدايات الملاحة في نهر دجلة. كما يمكن عدها من مواقع مدن المعابر في فترة تاريخ حياتها^(٢). بالتالي يخترق نهر دجلة مدينة الموصل. يدخل نهر دجلة محافظة نينوى بعد اجتيازه أراضي محافظة دهوك ويشطر المدينة الى شطرين، حيث تعد الأنهار أحد اهم العوامل الطبيعية التي لها دور مؤثر في نشأة المستوطنات البشرية وقيامها بجوار مجاري تلك الأنهار فهي مصدر أساسي مهم ودائم للمياه ولكافة الاستخدامات سواء كان سكنياً ام زراعياً. فالنشاط البشري وفعالياته المختلفة ترتبط

(١) وفيق حسن الخشاب، احمد سعيد حديد، الموارد المائية في العراق، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٣، ص ٤٤

(٢) صلاح حميد الجنابي، الخصائص الموضعية مدينة الموصل، مصدر سابق، ص ٩٦ - ٩٧

بالموارد المائية ارتباطاً مباشراً يجعل من الأخيرة المحدد لعملية التوسع والتوطن الحضري من عدمها،^(١) ولمياه نهر دجلة أهمية كبيرة في استثمار الأراضي الزراعية الواقعة على جانبي النهر ويعد عاملاً مهماً في رسم مواقع المستوطنات في المدينة وكان لوجود نهر دجلة حافز كبير على اتخاذ السكان مدينة الموصل لاستقرارهم واستيطانهم مكاناً.

٢- **نهر الخوصر:** من الأنهار التي اشارت لها الدراسات الاثرية حيث اقام عليه الملك سنحاريب (٧٠٤-٦٨١ ق.م) عدة مشاريع اروائية قيمة من حيث الدقة والمهارة والضخامة ويبدأ في موضع عبر وانه على مسافة (٥٠) ميلاً تقريباً الى الشمال الشرقي من نينوى^(٢).

وتستمد مياهه من الامطار ويمتاز بالغزارة والفيض في الشتاء والجفاف في الصيف ولهذا يعد من الأنهار الموسمية، ويقطع الحيز الحضري في جانبي المدينة الوديان الجافة في اتجاه متعامد على مجرى نهر دجلة وقد أثر ذلك على استعمالات الأرض الحضرية على اتجاه مجاريها مما ادى الى انقطاع بعضها مصباتها الطبيعية مما سبب تراكم مياه الامطار في بعض المنخفضات. ويبدو أن تسميتها بالوديان الجافة جاء نتيجة جفافها في فصل الصيف، وأهم الوديان في مدينة الموصل القديمة (الجانب الأيمن) وادي عكاب ووادي حجر - وادي العين.

٢-٧-١-٢ **المياه الجوفية:** تعد المياه الجوفية في أي منطقة انعكاساً لمقدار التساقط ودرجة كثافة المياه السطحية ودرجة مسامية التربة، ومنطقة الموصل تستلم من الامطار نسبة اكبر مما تستلمه المناطق الوسطى والجنوبية ، وتعد كذلك المياه الجوفية مورداً مهماً في حياة السكان في مختلف نشاطاتهم ولاسيما في مجال الزراعة، وتعتمد كمية المياه الجوفية على ما تستلمه المناطق الوسطى والجنوبية من العراق مما جعل مقدار المياه الجوفية ونوعيتها افضل مما هي عليه في باقي أجزاء العراق ولاسيما أن أعماقها تتراوح ما بين (١٠-٢٥) وتمر المياه الجوفية في المنطقة مباشرة عن طريق شبكة العيون وكان للمياه الجوفية في المدينة دور كبير في توزيع أنماط الاستيطان البشري واستقرارهم في المدينة^(٣). كما موضح في الخريطة(٤)

(١) يحيى عبد الحسن فليح الجباشي، النمو الحضري وأثره في اتجاهات التوسع في مدينة السماوة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة القادسية، كلية الآداب، قسم الجغرافية، ٢٠٠٨، ص ٢١

(٢) صلاح حميد الجنابي، الخصائص الجغرافية الموضوعية لمدينة الموصل ، مجلة الجغرافية العراقية، العدد ٣٢، بغداد، ١٩٩٦، ص ٩٨

(٣) صلاح حميد الجنابي، جغرافية منطقة الموصل وتاريخها القديم، مصدر سابق، ص ١٨

خريطة (٤) الموارد المائية في قضاء الموصل



المصدر : بالاعتماد على برنامج ArcGIS10.4، جمهورية العراق ، وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للسدود والخزانات .

٢-٢ الخصائص السكانية وأثرها على شبكة الشوارع في مدينة الموصل

تعد المراكز البشرية من المتغيرات الجغرافية التي لها علاقة ارتباط قوية في حركة النقل وتحديد و توجيه شبكة الشوارع ومساراتها وايضا تحديد المواصفات والوسائط التي تستخدم في عمليات النقل والتي تساهم بشكل فعال في رفع كثافة خطوط النقل او خفضها. ولما كان الانسان هو المشترك في بناء المدن ومساكنها والعامل فيها والمتردد اليها من خارجها وهو الذي يحرك وسائل النقل ويضع انظمة النقل والمرور ويعمل على تطبيق هذه الانظمة . فإن دراسة أثر المراكز الجغرافية البشرية في تأثيرها على حركة النقل التي تتمثل بتحليل كل من حجم السكان وكثافتهم والانشطة المختلفة (استعمالات الارض) وعلاقتها المتبادلة التي تؤثر على مقدار الحركة عبر مسارات شبكة الشوارع.

دراسة العوامل البشرية ومدى تأثيرها في بناء شبكة الشوارع ذات أهمية كبيرة كونها عوامل متغيرة، حيث يعد النمو السكاني من الظواهر الديموغرافية ذات الأهمية البالغة في الدراسة لأنها تمثل انعكاساً لتنظيم المجتمع نفسه فحجم السكان ونموهم وتوزيعهم يشكل خصائص المدن اذ يعد تطور الحجم السكاني أحد أهم دوافع التوسع المكاني فكلما ازداد عدد السكان اتسعت الرقعة الجغرافية^(١). بالتالي تعد دراسة الخصائص السكانية (حجم - كثافة السكان) من الموضوعات الرئيسية التي يهتم بها الجغرافي والديموغرافي، لما تعكسه من خصائص جغرافية وديموغرافية بما يخدم التخطيط والتنمية وتهدف دراسة توزيع السكان في المدن الى الكشف عن سبل تنظيم المكان داخل المساحة العمرانية المتاحة لهم. وتوضح دراسة الكثافة السكانية والعلاقة بين احجام السكان والمساحة العمرانية التي يستغلونها ويتأثر هذا التوزيع بشكل واضح داخل الحيز الحضري للمدينة وباستخدامات الأرض ومدى توفر الخدمات وتتباين خططها وطرق تقسيم أراضيها وشوارعها ونوع وحدات ووسائط النقل والحركة فيها^(٢).

(١)كايد عثمان أبو صبحه، جغرافية المدن، وائل للنشر، عمان، ٢٠٠١، ص ٦٥

(٢)منهل عبدالله حمادي طعمة الجبوري، مصدر سابق ص ٢٨

يتضح من الجدول (٣) التغير في حجم السكان للمدة من (١٩٥٧-٢٠٢١) وهذا شيء طبيعي على اعتبار ان حجم السكان هو ديناميكي التطور وغير مستقر، اذ بلغ عدد سكان مدينة الموصل عام ١٩٥٧ بلغ ١٧٨,٢٢٢ نسمة ونسبة بلغت ٣١,٩ % من سكان المحافظة ، و في عام ١٩٧٧ بلغ عدد سكان مدينة الموصل ٤١٤,١١٦ نسمة بنسبة ٣٧,٤ % بالنسبة لسكان المحافظة بمعدل نمو ٤,٣ % حيث مرت هذه الفترة بتحسين الواقع الصحي والاقتصادي في العراق بعد تأميم النفط العراقي في عقد السبعينيات من القرن المنصرم وما شهدته البلد من تقدم في الجوانب المتعلقة بالصحة والتعليم والعمران.

جدول (٣) تطور اعداد السكان ومعدل النمو السنوي لسكان مدينة الموصل الى سكان المحافظة للمدة (١٩٥٧-٢٠٢١)

السنوات	سكان مدينة الموصل	سكان المحافظة	نسبة سكان المدينة بالنسبة للمحافظة %	معدل النمو السنوي %
١٩٥٧	١٧٨,٢٢٢	٥٥٦,٩٤٥	٣١,٩	—
١٩٧٧	٤١٤,١١٦	١,١٠٥,٦٧١	٣٧,٤	٤,٣
١٩٨٧	٦٤٥,٢٦٢	١,٢٤٣,٥٣٦	٥١,٨	٤,٥
١٩٩٧	٩٣٦,٧٠٧	١,٧٩٠,٢٧٧	٥٢,٣	٣,٧
٢٠٠٧	١,٢٣٨,٧٦٨	٢,٨١١,٠٩١	٤٤,٠	٢,٨
٢٠١٧	١,٣٨٧,٩٤٦	٣,٣٥٢,٩٦٢	٤١,٣	٢,٤
٢٠٢١	١,٤٧١,٣٥٣	٤,٠٣٠,٠٠٦	٣٦,٥	١,٤

- بالاعتماد على :-

- ١-ذنون يونس العبيدي، نمو سكان مدينة الموصل للفترة ١٩٥٧-١٩٩٥، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة الموصل، كلية التربية، قسم الجغرافية، ١٩٩٨، ص ١٠
- ٢-مديرية أحصاء نينوى، نتائج الحصر والترقيم للسكان لعام ٢٠٠٩
- ٣-جمهورية العراق، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، إحصاء محافظة نينوى، (بيانات غير منشورة) لعام ٢٠٠٧
- ٤-جمهورية العراق، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، إحصاء محافظة نينوى، (بيانات غير منشورة) لعام ٢٠١٧

٥- اما العدد المتوقع لسنة ٢٠٣٠ لمدينة الموصل قرابة ٢,١٤٨,٩٢٦ نسمة (*)

وبعد ذلك ارتفع عدد سكان المدينة في سنة ١٩٨٧ ليلبغ الى ٦٤٥,٢٦٢ نسمة وبنسبة ٥١,٨% بمعدل نمو ٤,٥% من سكان المحافظة جاءت نتيجة الى الزيادة الطبيعية والسياسة السكانية للعراق اذ انتهج العراق سياسة تشجيع الانجاب وذلك بهدف بناء قوة عسكرية فقد أصدرت الدولة عدة امتيازات كان أهمها هو منح مخصصات عائلية للموظفين ومنح إجازة امومة للموظفة ، لكن خلال هذه الفترة تعرض العراق أيضا الى أزمات حادة نتيجة للحروب التي خاضها وواجهته أزمات اقتصادية منها الحصار الاقتصادي فرضته الولايات المتحدة الامريكية وحلفاؤها على العراق وما صاحبها من ظروف وأزمات اقتصادية، شهدها العراق عامة والموصل بخاصة ،واستمرت الزيادة بأعداد السكان حتى بلغت في تعداد ١٩٩٧ بلغت زهاء ٩٣٦,٧٠٧ نسمة وبنسبة ٥٢,٣% بمعدل نمو ٣,٧% بالنسبة لسكان المحافظة وهذه الزيادة كانت نتيجة الهجرة من الريف الى المدينة إضافة الى الزيادة الطبيعية ، أما في عام ٢٠٠٧ وبلغ عدد السكان حسب التقديرات السكانية ١,٢٣٨,٧٦٨ نسمة بزيادة نسبتها ٤٤,٠% من سكان المحافظة بمعدل نمو ٢,٨% ، وحسب التقديرات السكانية لسنة ٢٠١٧ وصل عدد السكان الى ١,٥٧٣,٩٤٦ نسمة وبنسبة ٤١,٣% وبمعدل نمو -٠,٥% بالنسبة لسكان المحافظة ، وان الزيادة جاءت نتيجة الهجرة من الاقضية والنواحي الى المدينة بعد تحريرها من عصابات داعش الإرهابية وأصبحت المدينة مكتظة بالسكان ، اما سنة ٢٠٢١ فوصل عدد السكان لقضاء الموصل حسب التقديرات السكانية لسنة ٢٠٢١ حوالي ١,٤٧١,٣٥٣ نسمة وبنسبة ٣٦,٥% وبمعدل نمو ١,٤% بالنسبة لسكان المحافظة كانت نتيجة هذه الزيادة هو رجوع العوائل الى مدينة الموصل بعد ازمة النزوح التي حدثت وتطور المدينة وعودة الحياة اليها من جديد بعد العمليات الارهابية التي صابتها. كما هو موضح في الشكل (١٢).

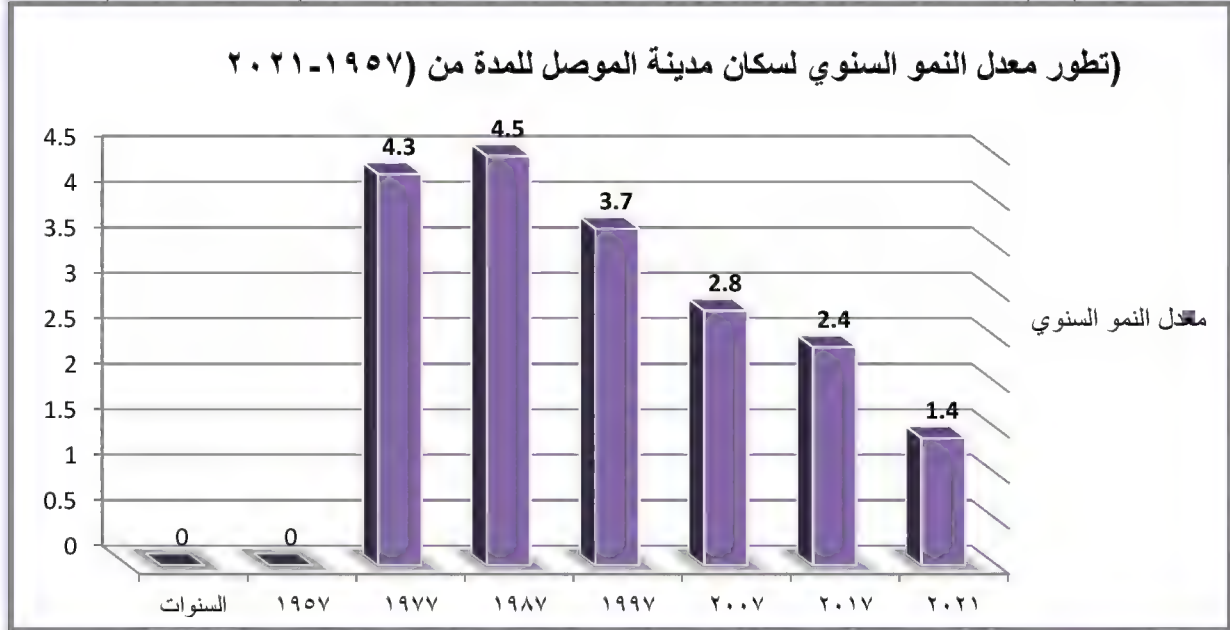
N-1

(*) المتوقع من خلال المعادلة

(r)* p1

Source: UN. Demographic. Year book, new york, 1983, p46

شكل (١٢) تطور معدل النمو السنوي لسكان مدينة الموصل للمدة من (١٩٥٧-٢٠٢١)



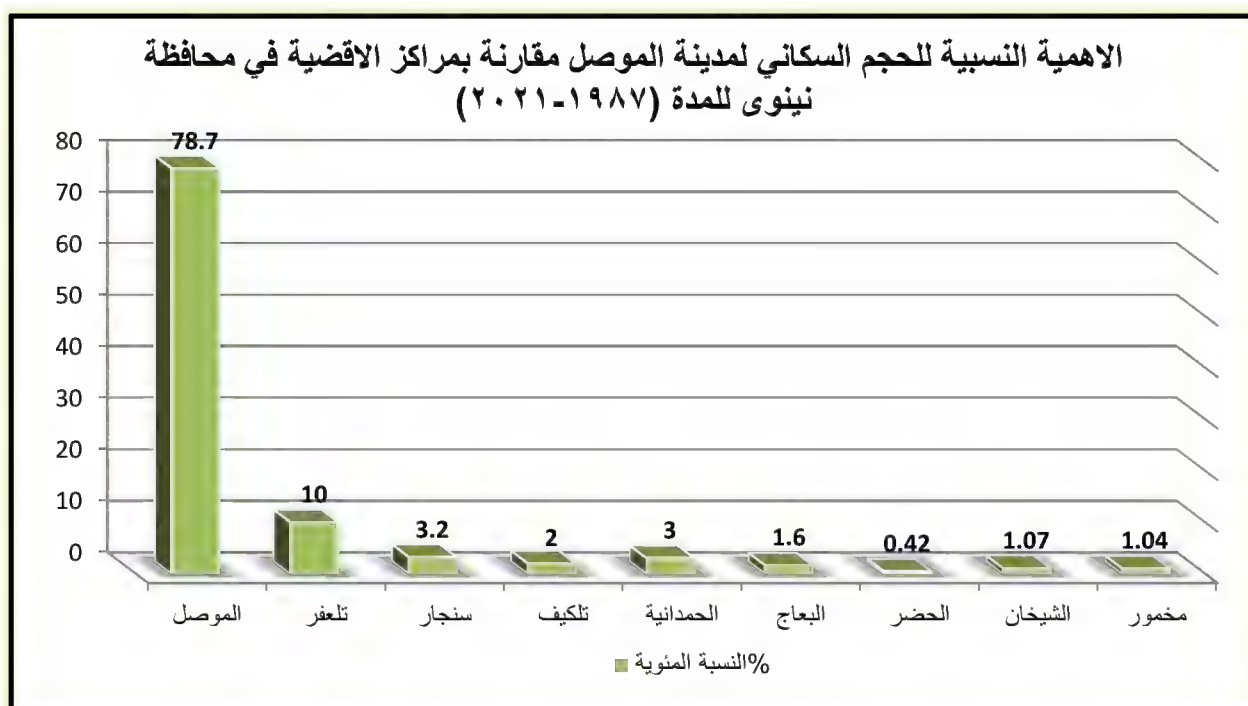
المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (٣)

بالتالي نستنتج من خلال ما ذكر سابقاً ان مدينة الموصل تشهد ضغطاً كبيراً على الحيز المكاني والسكان متمركزين بحجم كبير داخل المدينة مما يتطلب توفير مساحات مكانية لسد حاجة السكان من السكن ومواجهة الزيادات السكانية التي ستشهدها مدينة الموصل في المستقبل. وتتباين كثافة السكان بين احياء ومناطق المدينة وهذا بدوره اوجد علاقة وثيقة بين توزيع السكان ومناطق سكنهم وكثافة شبكات النقل المختلفة ويعزى ذلك الى الارتباط الوثيق بينهما الى وجود نشاط اقتصادي كبير اوجد التبادل التجاري والحركة، سواء كانت حركة سلع ام اشخاص اعتماداً على شبكات الشوارع^(١).

(١) سعيد عبده ، جغرافية النقل ، مكتبة الانجلو المصرية، مصر ، ٢٠١٠، ص ١٩٩

يتبين من خلال الشكل (١٣) و الجدول (٤) ان مركز مدينة الموصل تعد بالمرتبة الأولى في محافظة نينوى اذ تحتوي على أكبر تجمع سكاني في المحافظة من حيث الحجم السكاني عام ٢٠٢١ ١,٤٧١,٣٥٣ نسمة من مجموع السكان المحافظة وبنسبة ٧٨,٧% أي أكثر من نصف سكان نينوى يتمركزون في القضاء، ويأتي بالمرتبة الثانية مركز قضاء تلعفر في عدد سكانه اذ بلغ ١٨٦,٣٢٤ بنسبة ١٠% ، وقد حل مركز قضاء الحمدانية في المرتبة الثالثة في عدد سكانه البالغ ٤٩,٨١٣ نسمة بنسبة ٣%, ليأتي بعد ذلك مركز قضاء سنجار في المرتبة الرابعة بجملة سكان بلغت ٤٣,٨٩٦ نسمة بنسبة ٣,٢%, اما مركز قضاء تلكيف فهو خامس الاقضية في محافظة نينوى من حيث عدد سكانه البالغ ٣٧,٨٠٨ نسمة بنسبة ٢%, و مركز قضاء البعاج بلغ عدد سكانه ٣١,٤٦٩ نسمة الذي يأتي بالمرتبة السادسة بنسبة ١,٦%, يليه في المرتبة السابعة مركز قضاء مخمور حيث بلغ عدد سكانه ٢٠,٠١٨ نسمة بنسبة ١,٠٧%, في حين كان مركز قضاء مخمور قد بلغ عدد سكانه ١٩٥٨٣ نسمة بنسبة ١,٤%, اما مركز قضاء الحضر فكان بالمرتبة الاخيرة حيث بلغ عدد السكان حوالي ٧٨٩٨ بنسبة ٠,٤٢%, وهو اقل مجمع سكاني على مستوى المحافظة لتعداد ٢٠٢١ كما موضح في الشكل (٢٤) .

شكل (١٣) الأهمية النسبية للحجم السكاني لمدينة الموصل مقارنة بمراكز الاقضية في محافظة نينوى للمدة (١٩٨٧ - ٢٠٢١)



المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (٤)

جدول (٤) الأهمية النسبية للحجم السكاني لمدينة الموصل مقارنة بمراكز الاقضية في محافظة نينوى للمدة (١٩٨٧ - ٢٠٢١) / نسمة

الاقضية	١٩٨٧	١٩٩٧	٢٠٠٧	٢٠١٧	٢٠٢١	%
الموصل	٦٦٤,٢٢١	٩٦٧٦٨٧	١,٢٣٨,٧٦٨	١,٣٨٧,١٠٣	١,٤٧١,٣٥٣	٧٨,٧
تلعفر	١٠٢١٦٨	١٨٠٩٦٠	١٠٦٨٧	١٧٥٦٥٥	١٨٦,٣٢٤	١٠
سنجار	٢٠٧٧١	٨٦٤١٧	٢٠٨٢٦	٤١٣٨٣	٤٣,٨٩٦	٣,٢
تلكيف	٦٩٨٧٥	٩٢١٩٣	٦٢٥٣٨	٣٥٦٤٣	٣٧,٨٠٨	٢
الحمدانية	٣٥٩٢٥	٤٥٥٣٢	٣٢٦٢٠	٤٦٩٦١	٤٩,٨١٣	٣
البعاج	٢٣٠٥٥	٩٤٥١٢	١٦٤٩٤	٢٩٦٦٥	٣١,٤٦٩	١,٦
الحضر	١٩٢٧٩	٢٩٢٥٥	١٠٦٨٧	٧٤٤٥	٧٨٩٨	٠,٤٢
الشيخان	٥٤,٥٥٩	٣٥,٣٩٣	١٦١٥٥	١٨٨٧٢	٢٠,٠١٨	١,٠٧
مخمور	—	—	—	١٨٤٦٢	١٩٥٨٣	١,٠٤
المجموع	٩٨٩,٨٥٣	١,٥٣١,٩٤٩	١,٤٠٨,٧٧٥	١,٧٦١,١٨٩	١,٨٦٨,١٦٢	١٠٠

- بالاعتماد على:

١- جمهورية العراق وزارة التخطيط الجهاز المركزي للإحصاء، نتائج التعداد السنة للسكان لسنة ١٩٨٧، لمحافظة نينوى، ج ١، ص ١-٢

٢- جمهورية العراق وزارة التخطيط الجهاز المركزي للإحصاء، نتائج التعداد السنة للسكان لسنة ١٩٩٧، لمحافظة نينوى، ج ١، ص ١-٢

٣- جمهورية العراق وزارة التخطيط، دائرة التنمية الإقليمية والمحلية، مديرية تخطيط نينوى، خطة التنمية السكانية لمحافظة نينوى، ٢٠١٠-٢٠٢٠، ج ١، ص ٢-٦

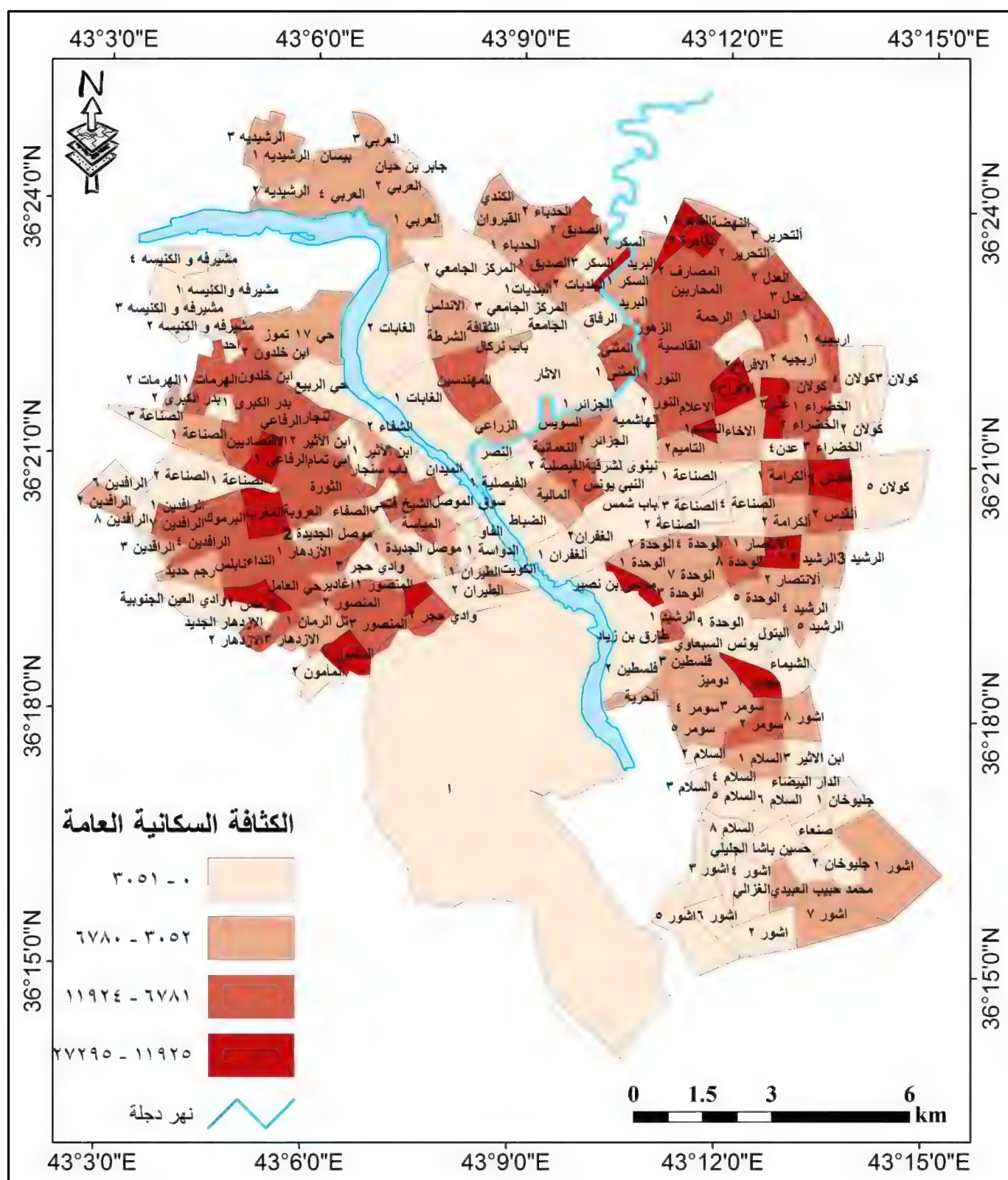
٤- جمهورية العراق، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية إحصاء محافظة نينوى، (بيانات غير منشورة)، لعام ٢٠٠٧

٥- جمهورية العراق، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية إحصاء محافظة نينوى، (بيانات غير منشورة)، لعام ٢٠١٧-٢٠٢١

٢-١-١ الكثافة السكانية العامة في مدينة الموصل

تعد الكثافة السكانية نتاجاً للعلاقة بين المساحة وعدد السكان، وتعد الكثافة العامة او الحسابية من ابسط المقاييس اذ يتم من خلالها تنسيب عدد السكان على جملة مساحة الأراضي التي يعيشون عليها بغض النظر عن استخدام تلك الأراضي او عدم استخدامها اذ يدخل في حسابها مجموع الاراضي ضمن حدود المدينة ، وكذلك تعمل على معرفة عدد السكان الذين يسكنون في وحدة قياسية مساحية معينة (كالميل - كم^٢) من ارض المدينة ويدعى هذا بالمقابل الكثافة الاجمالية اذ يتم احتسابها بالمعادلة. لذا يلزم التعرف على خصائص الصورة التوزيعية لكثافة السكان وما يرتبط بها من تباينات زمنية ومكانية. وربما تكون الكثافة العامة مؤشراً عاماً لتوزيع السكان الصورة المساحية للخريطة الإدارية ولكنها لا تعبر بدقة عن العدالة المكانية لتوزيع البشر. حيث تبلغ مساحة مدينة الموصل (٢٢٠) كم^٢ . بالتالي تتباين الكافة العامة في مدينة الموصل، كما في الخريطة (٥) وبحسب اهميتها في مستوى كثافة السكان إذ تكون الاقسام الاكثر كثافة هي الاكثر فاعلية جذب وتوليد الحركة المرورية على شوارع المدينة وتحديد احجامها وتياراتها وفعاليتها، بينما تكون الأقل كثافة هي الأقل فاعلية.

خريطة (٥) الكثافة العامة لسكان مدينة الموصل لعام ٢٠٢١



المصدر : بالاعتماد على برنامج ArcGIS10.4 وبيانات الملحق (١).

بالنظر الى الخريطة نلاحظ:-

بلغت كثافة السكان في مدينة الموصل ٢٧٢٩٥ نسمة/كم^٢ اي اكثر من ضعف الكثافة السكانية في المحافظة وذلك في سنة ٢٠٢١ ، لان محافظة نينوى يوجد فيها مساحات كبيرة غير مأهولة بالسكان وخاصة خارج حدودها الادارية.

اذ قفزت الكثافة السكانية الى ٢٧٢٩٥ نسمة/كم^٢ في عام ٢٠٢١ حيث مثلت ما يقارب خمسة اضعاف المحافظة ، ويرجع ذلك الى دخول اغلب سكان المناطق المحيطة بالموصل (الاقضية والنواحي) الى داخلها بسبب تحريرها من التنظيمات الارهابية، وكذلك بداية انتعاش الحركة الاقتصادية والزيادة الطبيعية وغير الطبيعية.

يتضح مما سبق ان الكثافة ازدادت الى ما يقارب امثالها في سنة ٢٠٠٧ و ٢٠٢١ اي هناك ارتفاع في كثافة سكان المحافظة . وذلك بسبب ارتفاع عدد سكان مدينة الموصل بصورة عامة و يرجع ذلك الى عامل الهجرة والزيادة الطبيعية.

وبالتالي يمكن تقسيم الاحياء من حيث الكثافة العامة الى أربع فئات وهي: -

احياء كثافتها السكانية منخفضة: -اتسمت هذه الاحياء باتساع مساحتها وانخفاض نسبة سكانها التي تبدأ (٠-٣٠٥١) نسمة /كم^٢ لسنة ٢٠٢١ وان غالبية هذه الاحياء تكون فيها الدور ذات مساحات كبيرة وبالتالي كانت سبباً في خلق ازمة سكن بسبب كبر مساحة الأراضي التي تم توزيعها من قبل الحكومة والتي تصل اغلبها الى ٦٠٠م^٢

احياء كثافتها السكانية متوسطة: -هي أيضا تشمل العديد من المناطق التي تبدأ من (٣٠٥٢-٦٧٨٠) نسمة /كم^٢ لسنة ٢٠٢١.

احياء كثافتها السكانية عالية: - سجلت هذه الاحياء كثافة عالية والتي تبدأ من (٦٧٨١-١١٩٢٤) نسمة/كم^٢ لسنة ٢٠٢١ ويكون بسبب الضيق المساحات المتوفرة في تلك المناطق يصاحبها ارتفاع ملحوظ في اعداد السكان .

احياء الكثافة السكانية عالية جدا:- تبدأ من الاعداد (١١٩٢٥-٢٧٢٩٥) نسمة /كم^٢ من هذه الاحياء (الحدياء -السكر -الصدیق -التحرير -العربي -وادي حجر -المنصور -الجزائر -سومر -القدس -الزهراء -الرشيدية -عدن -موصل الجديدة) وبمعينة الكثافة بكامل المنطقة اتضح انها اتسمت بالزيادة الطبيعية ونتاج الهجرة الصافية مما زاد في عدد السكان ، وبالتالي زادت كثافتهم في العديد من المناطق وان اغلب المناطق ذات الكثافة العالية تعاني من نقص الأراضي المخصصة للسكن وكثرة اعداد السكان فيها أحدثت انشاء العشوائيات فيها وبشكل كبير بسبب ما تعانيه من عدم تملك سكن ملائم. و كان النصيب الأكبر في توجه السكان الى الجانب الايسر أكثر منه الجانب الأيمن. كونه أكثر حداثة ونشأة، وكما ان اتجاهات السكان واستقرارهم يرتبط بالظروف الجغرافية للمنطقة حيث تتوفر الضوابط التي تجذب السكان ومنها المباني الحديثة وخصوصاً بعد تعبيد شبكة الشوارع الداخلية والخارجية للمدينة وتوفير الخدمات العامة.

٢-٣ العلاقة بين استعمالات الأرض الحضرية وشبكة الشوارع في مدينة الموصل

تمهيد..

تعد المدينة ظاهرة جغرافية أثارت انتباه الباحثين لدراستها وتفحص تركيبها الداخلي وتحليل المشكلات التي أثقلت كاهلها، لاسيما بعد التطور الصناعي والتقني الذي شهده العالم . من احداث قفزات كبيرة في تغير الهيكل الاجتماعي والاقتصادي والعمراني لها، مصطحباً ذلك التطور المستمر في نمو وتنوع استعمالات الارض الحضرية التي لا يمكن ان تؤدي وظائفها الاساسية داخلياً وخارجياً دون استعمالات الارض لأغراض النقل.

نظراً لأهمية مدينة الموصل وما تمتلكه من صفة الرئاسة على مدن محافظة نينوى ازداد جذبها للرحلات اليومية من الوحدات الادارية الاقضية والارياف التابعة لها، نتيجة تركيز العديد من الخدمات وخاصة الخدمات الادارية والتعليمية والصحية ولا سيما العمل والتسوق وغيرها، فضلاً عن الرحلات التي يقوم بها سكانها لمختلف الاغراض مما شكل ذلك ضغطاً كبيراً على استعمالات النقل ، وتتجلى مظاهر هذا الضغط في ارتفاع معدلات الحركة المرورية على شوارع وتقاطعات المدينة والمرفقات الخاصة بالنقل. وايضا يؤدي ذلك الى تزايد خطر الاثار البيئية الناتجة عن نظام النقل بالمدينة والتي تمثلت اهمها بالاختناقات المرورية فضلاً عن تلوث الهواء والتلوث الضوضائي وكذلك تغير مناخ المدينة واستهلاك الارض والطاقة لهذا اصبحت المدينة بؤرة بيئية ميكروبية على ساكنيها صحياً واقتصادياً.

بالتالي أن العلاقة بين استعمالات الأرض والنقل علاقة تبادلية التأثير والتفاعل اذ ان استعمالات الأرض والنقل وجهان لعملة واحدة اذ يؤثر استعمالات الأرض على النقل ويؤثر النقل في استعمال الأرض. لذا فإن القرارات التي تؤثر على احدهما تؤثر على الاخر، يساعد النقل على تشتت الأنشطة الاقتصادية فضلاً عن إعطاء المدينة الشكل النهائي لها. ان قوة العلاقة بين استعمالات الأرض والنقل تتضح من كون استعمالات الأرض هي المولدة للحركة المرور والنقل في المدينة. وان أي تغير في استعمالات الأرض ينعكس بدوره على أنماط الحركة ذلك لان أنظمة توقييع الأنشطة تعطي انماطاً مختلفة من الرحلات ومن ثم حركة المرور بصورة عامة. ومن خلال ما تقدم تحاول الدراسة ابراز دور شبكة النقل في توزيع وتنظيم استعمالات الأرض الحضرية داخل مدينة الموصل، فضلاً عن ابراز دور التوجهات المستقبلية التي اخذت بنظر الاعتبار تنظيم هذه الاستعمالات وفقاً لتطور شبكة النقل الحضري داخل المدينة.^(١)

(١) هاشم خضري الجنابي، محسن عبد علي، التوزيع المكاني لاستعمالات الأرض التجارية المركزية في مدينة بغداد (محاولة لتحديد موقعها وسهولة الوصول اليها)، مجلة كلية الآداب، العدد ٩٣، ص ٣٣٨

٢-٣-١ تخطيط استعمالات الأرض داخل مدينة الموصل

هناك ضوابط ومعايير متعددة تحدد التوزيع المكاني لاستعمالات الأرض وفقاً لفعاليات الوظيفية المختلفة وهي بالتأكيد متباينة في المدينة عنها في الإقليم وهي أيضاً في المدينة الكبيرة غيرها في المدينة الصغيرة ، وان تخطيط استعمالات الأرض هي انعكاس للفعالية الوظيفية وان التحديد المكاني للفعاليات الوظيفية على مستوى المدينة يطلق عليه بـ(المخطط الأساسي)^(١). وإن تخطيط استعمالات الأرض يعرف بأنه تقييم منهجي منظم للأرض يساعد ويشجع مستخدمي الأرض على اختيار أنماط استخدام التنمية المستدامة تمكن من زيادة الإنتاج وتلبية حاجات السكان وفي نفس الوقت تحافظ على البيئة.نشأت استعمالات الأرض الحضرية داخل مدينة الموصل منذ بدايتها بصورة عشوائية الا انها لم تبتعد عن شبكة النقل، حيث اول بدايتها نمت بالقرب من النهر الذي كان بمثابة عامل مهم للنقل في ذلك الوقت، حيث كانت البداية الحقيقية لتوسع مدينة الموصل على نحو ملحوظ بعد قيام ثورة ١٤ تموز عام ١٩٥٨ وما أعقبها من تشكيل جمعيات الإسكان التعاونية التي شرعت بتوزيع القطع السكنية على ذوي الدخل المحدود. فضلاً عن ارتفاع المستوى المعاشي بسبب الزيادة المستمرة في صادرات النفط وارتفاع معدل امتلاك السيارة الخاصة كل هذه العوامل ساعدت على تحفيز عملية الامتداد العمراني لكن هذا التوسع لم يخضع لضوابط تخطيطية دقيقة ومحكمة والتصاميم الأساسية المعقدة التي تتعرض للتعديل والتغير بسرعة لعدم تمكنها من استيعاب المتغيرات الاقتصادية والاجتماعية التي تشهدها المدينة^(٢)، ومن ثم وضع اول تصميم أساسي لمدينة الموصل في العام ١٩٧٥ والذي نظمت من خلاله استعمالات الأرض وفقاً لشبكة الشوارع داخل المدينة ويتصف هذا التصميم بانه مخطط تطويري شامل لجميع الاستعمالات وأنشطتها ولان استعمال الأرض لأغراض النقل في ذا المخطط التطويري أهمية خاصة تتناسب مع دوره المباشر في تفعيل محاور الامتداد العمراني.

٢-٣-٢ عوامل الانتشار المكاني لاستعمالات الارض

تعد استعمالات الارض من اهم المكونات الحضرية لهيكل المدينة والتي تتفاعل بينها لإبراز مظهر المدينة، اذ لها دور عند دراسة المراحل المورفولوجية المدينة والتي تتمثل بالتوزيع المكاني لوظائف المدينة المختلفة (كالسكن والصناعة و التجارة والنقل) وغيرها من الاستعمالات

(١) احسان عباس جاسم ،تحليل العلاقة بين استعمالات الأرض ومنظومة النقل الحضري باعتماد تقنية GIS (منطقة الدراسة :الكوت)، المعهد العال للتخطيط الحضري والإقليمي، جامعة بغداد، ماجستير علوم في التخطيط الحضري والإقليمي، ٢٠٠٧، ص ٤

(٢) عثمان محمد غنيم ، مصدر سابق، ٢٠٠١، ص ٣٣

الآخري المتعددة، وتتصف هذه الاستعمالات بأنها أكثر مكونات الهيكل الحضري للمدينة تأثيراً في التطور النقلي واسرعها تغييراً^(١).

تعد استعمالات الأرض مؤشراً لتوليد الحركات بين القطاعات المرورية المختلفة داخل المدينة وقد تكون هذه القطاعات مصادر ومقاصد لتولد الحركات فعندما يتم تحديد حدود خاصة لقطاع معين سوف يتم ذلك لتحديد مساحته وحجمه وبالتالي تحديد استعمالاته ، الأمر الذي يؤدي الى تولد حجم معين من الحركات اليومية من القطاع واليه.

٢-٣-٣ استعمالات الأرض وعلاقتها بالحركة داخل مدينة الموصل.

تتصف المنطقة الحضرية باختلاف الفعاليات والأنشطة الاقتصادية وتعددتها، وإن هذه الفعاليات تحتاج الى نمط مكاني معين من استعمالات الأرض لكي تتمكن من تأدية دورها على أفضل وجه، إذ إن النشاطات والفعاليات عناصر وظيفية توصف على ضوءها الأنشطة المكانية وانعكاسها على النمو السلوكي للأفراد^(٢). وتعد منظومة النقل داخل المدينة من العناصر الأساسية لاستعمالات الأرض في المدينة، فبدون عنصر النقل والأرض لا يمكن للمدن أن تتطور وتنمو بالتالي هناك أصناف رئيسية لاستعمالات الأرض الحضرية المرتبطة بها وهي: (السكني، التجاري، الصناعي، الخدمي، الترفيهي).

٢-٣-٤ استعمالات الأرض داخل مدينة الموصل من ٢٠٠٢-٢٠٢١

يعد موضوع استعمالات الأرض من الموضوعات المهمة التي حظيت باهتمام كبير من الجغرافيين لما يشكله من أهمية في تحديد علاقة الإنسان بالأرض والفعاليات التي يقوم بها. نشاط الإنسان على الأرض يرتبط بها ارتباطاً مباشراً. Land use ويقصد من استعمال الأرض بأنها (مجموعة من الفعاليات والأنشطة الحضرية التي يمارسها الإنسان على سطح الأرض والتي ترتبط بالأرض ارتباطاً وثيقاً متمثلة بتلك الفعاليات الصناعة والتجارة والخدمات والسكن وغيرها). وهذه الفعاليات تزداد يوماً بعد آخر بزيادة اعتماد الإنسان على الأرض بمرور الزمن نتيجة النمو السكاني ، ولأن الأرض هي المسرح المكاني الذي استقر عليه الإنسان ويمارس فيه كافة أدواره ويستغل ثرواتها ومواردها المختلفة لسد متطلباته وتحقيق رفاهيته^(٣).

(١) أحمد يحيى عباس عنوز، التحليل المكاني للنقل والمرور في مدينة كربلاء المقدسة للمدة ٢٠٠٢ دراسة في

جغرافية النقل الحضري ، اطروحة دكتوراه، جامعة الكوفة ، كلية الآداب ، قسم الجغرافية ، ص ٢٧

(٢) احسان عباس جاسم، مصدر سابق، ص ٥

(٣) محمد مدحت جابر، جغرافية العمران الريفي والحضري ، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة، ٢٠٠٦، ص

بالتالي يعد التباين الداخلي لاستعمالات الأرض في مدننا المعاصرة من أبرز الخصائص الجغرافية المميزة للتحضر في العصر الحديث. ويمكن من واقع هذه الاستعمالات تمييز الاحياء وفقاً لوظائفها ويمكن تحديد مناطق استعمالات الأرض في ضوء مظهرها الخارجي من خلال الخصائص الاقتصادية والاجتماعية المرتبطة بذلك وهذا التركيب سيتحدد في ضوء أساس استعمالات الأرض وتوزيعها داخل المدينة .فكل مدينة مهما كبر حجمها او صغر لابد ان تقدم وظائف لسكانها فالاستعمالات انعكاس منطقي لأهمية تلك الوظائف والتي تعد احد أسس وجود واستمرارية المدينة ونموها وتطورها مستقبلاً^(١). اذ ان دراسة استعمالات الأرض في مدينة الموصل نتاج حقيقي لان أي تخطيط وإعادة تنظيم مكاني لاستعمالات الأرض في المستقبل يجب ان يضع في الحسبان النمط الحالي لاستعمالات الأرض في المدينة والذي هو انعكاس ليس لمتطلبات المساحة الحالية فقط بل انعكاس لعوامل واحتياجات متراكمة ومتزايدة خلال فترة من الزمن نتيجة التطور في الوظيفة والشكل والنمط^(٢). نلاحظ من خلال الجدول (٥) و(٦) وشكل (١٤) وشكل (١٥) ان الدراسة اقتصرت على استعمالات الأرض الحضرية ذات التأثير المباشر بشبكة النقل داخل المدينة والتي يعتقد انها تتأثر به اكثر من غيره وهي كما يأتي (السكن -التجارة -المناطق المفتوحة العامة -الخدمات العامة -الصناعة-استعمالات متنوعة-النقل-الخدمات الإدارية-الزراعة-المياه السطحية)

(١)فتحي محمد أبو عيانة، جغرافية العمران، دراسة تحليلية القديمة والحديثة، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية،

١٩٩٦، ص ١٩٧

(٢)منهل عبدالله حمادي طعمة الجبوري، مصدر سابق، ص ٨٤

جدول (٥) استعمالات الأرض لمدينة الموصل لسنة ٢٠٠٢

ت	الاستعمالات	المساحة / كم ^٢	نسبة الاستعمال %
١	السكن	٦٦,٤	٤٧,١
٢	التجارة	١,٧	١,٢
٣	المناطق المفتوحة العامة	٢٠,٤	١٤,٥
٤	الخدمات العامة	٩,٥	٦,٧
٥	الصناعة	٨,٩	٦,٣
٦	استعمالات متنوعة	٧	٥
٧	النقل	٢٦	١٨,٤
٨	الخدمات الإدارية	١,١	٠,٨
	المجموع	١٤١	%١٠٠

المصدر: -وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، موسوعة الموصل الحضارية، مصدر سابق،

ص ٢٦٠

شكل (١٤) النسبة المئوية لاستعمالات الأرض لمدينة الموصل لسنة ٢٠٠٢



المصدر: بالاعتماد على جدول (٥)

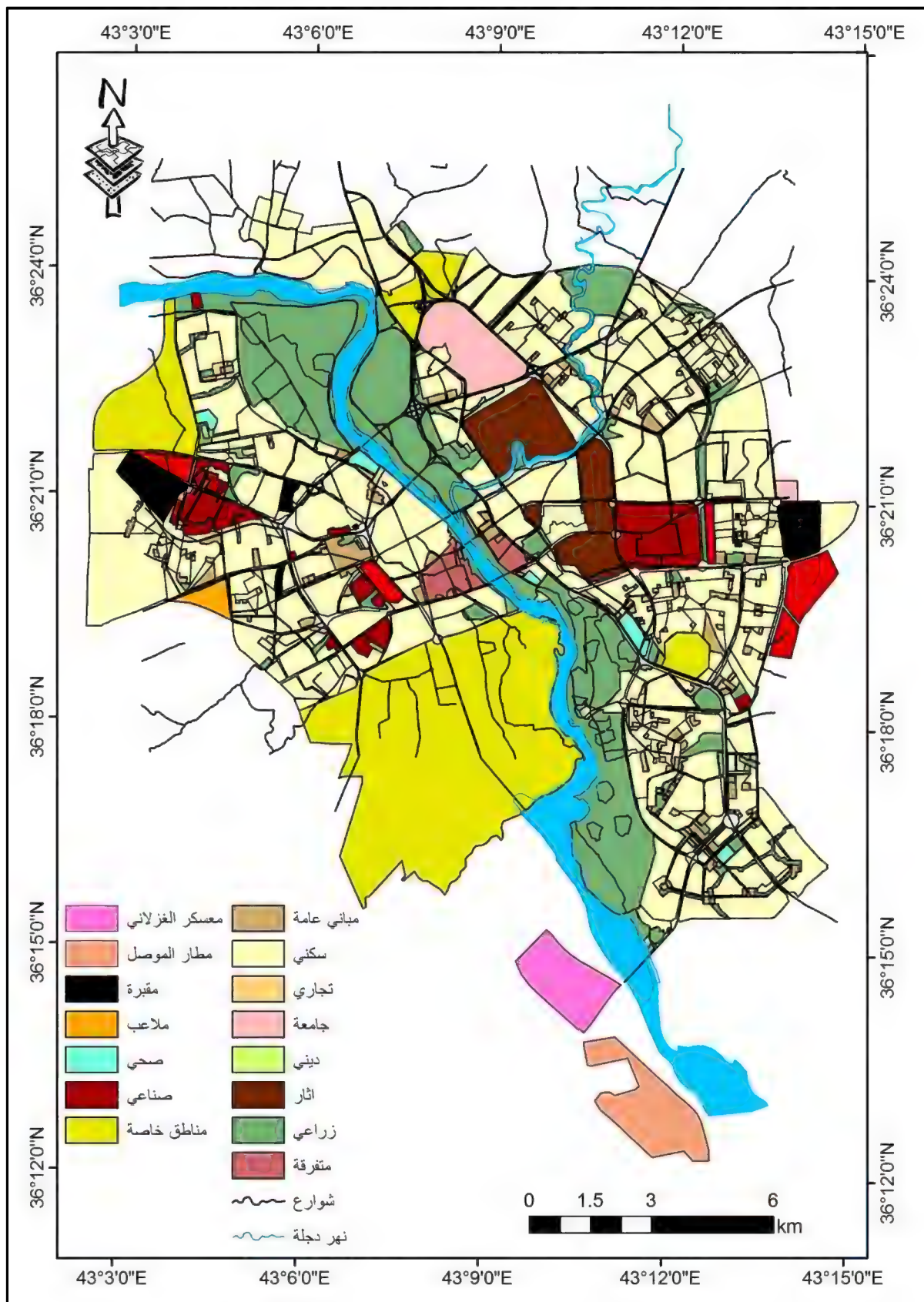
جدول (٦) استعمالات الأرض لمدينة الموصل لسنة ٢٠٢١

ت	الاستعمالات	المساحة/كم ^٢	نسبة الاستعمال %
١	السكن	٩٣,٤	٣٤,٥
٢	التجارة	٦,٨	٢,٥
٣	الصناعة	١٨,٧	٧
٤	النقل	٢٩	١٠,٨
٥	الخدمات الإدارية	١٤,٣	٥,٢
٦	المناطق الخضراء والمفتوحة	٣٩,٧	١٤,٧
٧	مناطق خاصة	٣٨,٨	١٤,٣
٨	متفرقة	١,٧	٠,٦٥
٩	آثار	٧,٩	٣
١٠	مقابر	٣	١,١
١١	ملاعب	٠,٧٥	٠,٢٧
١٢	نهر	١٦,١	٦
	المجموع	٢٧١	%١٠٠

المصدر: بالاعتماد على مديرية التخطيط العمراني لمحافظة نينوى، التصميم الاساس لمدينة الموصل ٢٠٢١ ،

باستخدام برنامج Arc Gis 10.8

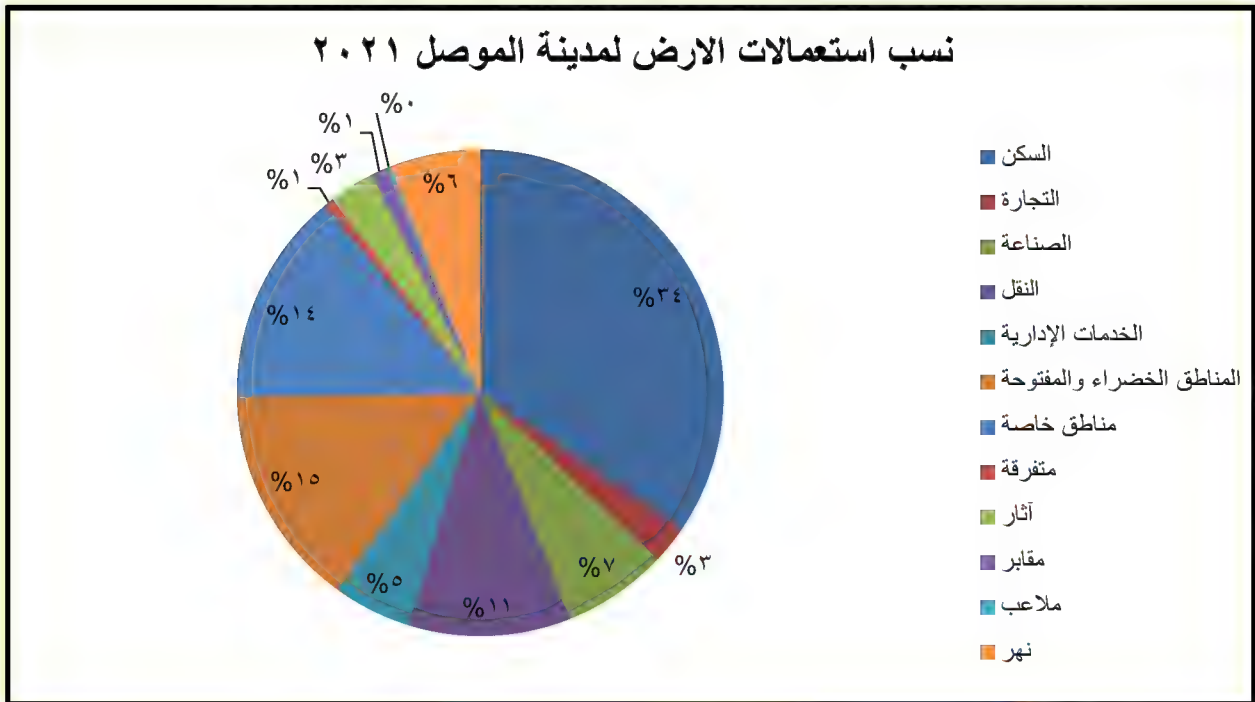
خريطة (٦) التوزيع المكاني لاستعمالات الأرض لمدينة الموصل لسنة ٢٠٢١



المصدر: بالاعتماد على مديرية التخطيط العمراني لمحافظة نينوى، التصميم الاساس لمدينة الموصل ٢٠٢١ ،

باستخدام برنامج Arc Gis 10.8

شكل (١٥) النسبة المئوية لاستعمالات الأرض لمدينة الموصل لسنة ٢٠٢١



المصدر: بالاعتماد على الجدول (٦)

٢-٣-٤-١ الاستعمال السكني.

ان دراسات المدن اكثر اهتماماً بدراسة السكن والاسكان اذ تظهر في المدينة أقاليم سكنية مختلفة الخصائص من حيث استعمالات الارض لهذا تعد من الوظائف الرئيسية للمدن ، وان توسع المدن افقياً وعمودياً يعتمد على تطور الوظيفة السكنية التي بدورها ترتبط بتطور الوظائف الاخرى داخل المدينة ، ويشكل أالاستعمال السكني في كل مدينة قياساً بالاستعمالات الوظيفية الاخرى اعلى النسب لاستحواذه على اكبر مساحة من المدينة.

اذ ان الاستعمال السكني في المدينة يتبلور من خلال توفير السكن وفرص الراحة الفيسولوجية للإنسان والاماكن الخدمية والتعليمية وإن كانت نسبة المساحة تتلاءم مع حجم السكان ، وبشكل الاستعمال السكني احد المقومات الرئيسة في نمو المدن وعملية التوسع الحضري وبالتالي فإن الاستعمال السكني مهم في جميع مراحل دراسة المدن إذ يعد احد الاستعمالات الرئيسية للمدن وإذا كانت بعض المدن تفتقر الى الكثير من الاستعمالات او تدني نسبتها فإنه لا يوجد مدينة بدون سكن وهكذا يمثل الاستعمال السكني اوسع مساحة في جميع مدن العالم مقارنة مع ما تشغله الاستعمالات الأخرى^(١). وبهذا تعد احدى الوظائف الأساسية التي تشترك مع الوظائف الحضرية الأخرى للسيطرة على مساحة الحيز الحضري ، وقد تختلف المساحة التي تشغلها

(١) محمد عرب الموسوي، جغرافية المدن بين النظرية والتطبيق، دار الرضوان للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠١٨،

الوظيفة السكنية من مدينة الى أخرى ومن وقت الى آخر، داخل المدينة الواحدة ولكن الدراسات التي اجريت على بعض المدن أفادت ان هذا الاستعمال يحتل في المعدل ما بين (٣٠-٤٠%) من المساحة المعمورة للمدينة^(١).

ويلاحظ من الجدول (٦) و (٧) والخريطة (٦) والشكل (١٤) (١٥) أن يبلغ نسبة الاستعمال السكني داخل مدينة الموصل بأنه الأكثر اتساعاً بين الاستعمالات الأخرى حيث بلغت مساحته (٦٦,٤) كم^٢ وشكل نسبته (٤٧,١%) من المساحة الكلية للاستعمالات داخل المدينة عام ٢٠٠٢، ثم ازدادت مساحة الاستعمال الى (٩٣,٤) كم^٢ ونسبته (٣٤,٥%) من مجمل المساحة العامة وذلك عام ٢٠٢١ ويرجع السبب الى الزيادة في تطور الاستعمالات الأخرى كـ (التجارية - الصناعية - الإدارية) داخل المدينة. وبذلك فإن تأثير النقل الداخلي في المدينة تعرض نتيجة للزيادة الحاصلة في الحجم السكاني والزيادة في استهلاك السلع الضرورية والكمالية ونظرا لاتساع الاطار المساحي للمدينة فقد تركزت المحلات والمخازن التجارية الجديدة على الشوارع التي انشأت في المراحل السابقة و بدأت تتحول تدريجياً من شوارع ذات استعمال سكني الى شوارع تجارية، خدمية وحرفية.

٢-٣-٤-٢ الاستعمال التجاري

يمثل الاستعمال التجاري أحد الوظائف الرئيسية وأهميته مركزية في سلم الفعاليات التي يمارسها الانسان وعلى الرغم من صغر المساحات التي يشغلها هذا الاستعمال في المدن، الا انه ذو أهمية كبيرة في حياة سكانها. ولا يوجد مدينة مهما صغر حجمها الا وكان للاستعمال التجاري حيزا مكانيا فيها وهو يتميز باتخاذها من مركز المدينة موقعاً له، كما انه لا تقتصر خدماته على سكان المدينة فحسب وانما تمتد لتشمل النطاق الخارجي لها الذي يتمثل بإقليمها المحيط بها^(٢). بالتالي يعد الاستعمال التجاري في المدينة من اولويات استعمالات الارض الحضرية اذ ان الوظيفة التجارية اسرعها في ظهور المدينة في العالم بل نقلت العالم من الحياة الريفية المبعثرة الى نوع من الاستقرار والتجمع وصولاً الى حالة المدينة، التي اخذت دور الوظيفة التجمعية للمحاصيل، والتوزيعية الفائضة عن حاجة سكان الريف وبيعها لسكان مناطق اخرى.

يمتاز هذا الاستعمال بأنه أكثر الاستعمالات منافسة بدليل امتلاكه أفضل المواقع داخل الحيز الحضري واعلاها قيمة على الرغم من صغر مساحته مقارنة بالاستعمالات الأخرى

(١) صبري فارس الهيتي، تطور الوظيفة السكنية لمدينة بغداد الكبرى، ١٩٥٠-١٩٧٠، ط١، بغداد، ١٩٧٦م، ص ١١٧

(٢) عقيل كاظم والي الظالمي، التحليل المكاني لاستعمالات الأرض الحضرية في مدينة الرميثة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة المثنى، ٢٠١٦، ص ١٢٢

وتتباين مساحة هذا الاستعمال من مدينة الى أخرى. وبرز ما يميزه الاستعمال التجاري هو صغر المساحة التي يمثلها داخل المدينة والتي تتراوح بين (١-٣%) وفي بعض الاحيان لا تتجاوز (٥%).

وتزداد مساحة هذا الاستعمال كلما زادت علاقات المدينة التجارية وكبر حجمها بالإضافة الى ان اهم سمات الاستعمال التجاري هو احتكاره للمواقع الحيوية في قلب المدينة ، اذ يحتل المناطق المرتفعة السعر، بالإضافة الى قدرتها على دفع اعلى الايجارات واعلى الاسعار وتمتاز الوظيفة التجارية بانها وظيفة تنافسية لتنافسها مع الوظائف الاخرى مثل الوظيفة الصناعية والسكنية وغيرها^(١).

يؤثر الاستعمال التجاري على شبكة الشوارع خاصة في عملية بناء او تحديد مسارات الطرق ، اذ ان هناك علاقة ارتباط واعتماد متبادل بين الاستعمال التجاري وشبكة الشوارع ، والاستعمال التجاري يأتي بأشكال عديدة منها المنطقة التجارية المركزية إذ تعد هذه المنطقة مركز النقل الاقتصادي والخدمي (قلب المدينة ربما وسطها الهندسي) وتتميز بتركيز كثيف للمحلات التجارية التي تتعامل بمختلف السلع والبضائع لذلك تشهد حركة مرور عالية ، وكذلك تشكل الاشرطة التجارية المتخصصة احدى اهم مكونات الاستعمال التجاري في المدينة أذ تؤديوظيفتين اولهما وظيفة النقل وثانيهما الاستعمال الارضي الذي ينتظم على جانبيها ، كمؤسسات تجارية مختلفة الاغراض معتمداً في تجارتها حركة المرور البشري والآلي ،حيث نمّت العديد من الاشرطة والشوارع التجارية في مدينة الموصل عبر مراحلها التوسعية الطويلة .وكذلك الاشرطة التجارية على الشوارع العامة وتستعمل هذه الاشرطة للمرور البشري وتقوم بخدمة السكان في المناطق .والاشرطة التجارية داخل الاحياء السكنية ويكون الاستعمال التجاري في هذا النوع ممتداً على طول الشوارع الرئيسية العامة .فقد ظهرت خلال هذه المراحل الأسواق المخططة واتخذت مواقعها على الشوارع الرئيسية وقد انشأت اساساً لخدمة سكان المناطق السكنية ومنها (سوق سنجار - راس الجادة- باب جديد- المنصور - السوق العصري في الجانب الأيمن) اما في الجانب الايسر(الزهور - سوق الدركزية- الفيصلية- المصارف - شارع المثني) ، وبدأ بنفس الجانب ظاهرة تحول الشوارع السكنية العريضة نسبياً الى شوارع تجارية وخاصة شارع خير الدين العمري وامتداده الى شارع الزهور ، مما شكل تحولاً في طبيعة الاستعمالات على جانبي الشوارع الممتدة ضمن الأحياء كما هو الحال في الجانب الايمن (موصل الجديدة- المنصور - شارع بغداد) اما في الجانب الايسر (شارع المجموعة الثقافية والسكر وشارع المثني وكوكجلي وشارع الجزائر). اذ يلاحظ من الجدول (٦) و(٧) والشكل (١٤) و(١٥) السابقين ان نسبة

(١) فواد بن غضبان، جغرافية الخدمات، دار اليازوري للنشر والطباعة، عمان، الطبعة العربية، ٢٠١٣، ص ١٣٧

مساحة الاستعمال التجاري في عام ٢٠٠٢ بلغت (١,٧) كم^٢ ونسبة (١,٢) % من المساحة الكلية للمدينة ، بعدها لاحظنا ارتفاعاً في هذا الاستعمال على مر الأعوام لتصل مساحته (٦,٨) كم^٢ ونسبة (٢,٥) % من المساحة الكلية للمدينة في عام ٢٠٢١ ، وهذا يؤثر بتوزيع الفعاليات التجارية على جميع أجزاء المدينة ومراكز القطاعات والاحياء السكنية.

٢-٣-٤-٣ الاستعمال الصناعي

يعد الاستعمال الصناعي من اهم الاسس الاقتصادية التي تتميز بها المدن وخاصة المدن كبيرة الحجم ،لما تؤدي من دور اقتصادي كبير يسهم في تشغل اعداد كبيرة من الايدي العاملة ، ومن خلال المساهمة الفعاليات في هذا النشاط تطوير المدينة لا سيما تميمتها اقتصادياً^(١). كما يؤثر على حركة السكان داخل الحيز الحضري واليه، لكونه يعمل على تهيئة متطلباتهم من مختلف السلع والخدمات التي تسد احتياجاتهم الاستهلاكية والانتاجية.

اذ أدى تأثير النقل على الاستعمال الصناعي الى ظهور شوارع ذات طابع صناعي خدمي مثل شارع الصناعة القديم (وادي عكاب) اضافة الى معامل الحلان والكاشي ومنطقة قصر المطران بشوارعها المحلية في الجانب الأيمن وايضا الشوارع الفرعية والمحلية لمنطقة الفيصلية على الجانب الايسر، حيث احتلت المعامل والمنشآت الصناعية مواقعها على الطرق الرئيسية ومنها معمل الغزل والنسيج الحكومي في الموصل ومعمل السمان على شارع بغداد وشركة المطاحن الحكومية في شارع باب سنجار ، معمل اخشاب الشمال وشركة نسيج الشمال على طريق دهوك واحتلت المعامل الصغيرة مواقعها أيضا على الطرق الرئيسية للاستفادة القصوى من خدمات النقل المختلفة^(٢).

يظهر من الجدولين السابقين (٦) و (٧) قد بلغ (٨,٩) كم^٢ ونسبة (٦,٣) % من مساحة المدينة في العام ٢٠٠٢ ، الى ان هذه النسبة قد ارتفعت في عام ٢٠٢١ نتيجة لتطور حجم الصناعة داخل مدينة الموصل اذا ارتفعت لتبلغ (١٨,٧) كم^٢ و نسبه (٧) % من المساحة الكلية .جاء هذا الاهتمام نتيجة دفع الوظيفة الصناعية الى الامام من اجل احداث حركة تطوير وتنمية شاملة في المدينة لإنشاء مناطق صناعية كبيرة وأكبر هذه المناطق الصناعية واوسعها هي المنطقة الواقعة في القسم الجنوبي من المدينة وعلى الجانب الأيمن منها وقد أعطيت لها، الأولوية لأغراض

(١) سعد خليل ابراهيم التميمي ، استعمالات الارض لأغراض النقل في مدينة بعقوبة ، رسالة ماجستير، قسم

الجغرافيا، كلية التربية ، جامعة ميسان ، ٢٠٢١، ص ٥٧

(٢) داؤد سليم عجاج، النقل في مدينة الموصل (دراسة في جغرافية المدن)، مصدر سابق، ص ١٣٨

الصناعة الثقيلة والفعاليات المتعلقة بها، وتوسع هذه المنطقة سيمتد جنوباً باتجاه منطقة حمام العليل وعندئذ شكلت شريطاً صناعياً يحاذي خط سكة الحديد^(١).

٢-٣-٤ الخدمات الإدارية

تعد المؤسسات الإدارية من أهم المؤسسات الإقليمية من خلال العلاقة القائمة بين المدينة وإقليمها التابع لها إدارياً. إذ يرتاد السكان تلك المؤسسات لأجل الحصول على خدماتها وهذا يتطلب سهولة الوصول إليها من خلال تطور استعمالات النقل إذ حددت المساحة لهذه الوظيفة هي (١,١) كم^٢ ونسبة (٠,٨) % من مساحة المدينة كما موجود في الجدول لعام ٢٠٠٢ والشكل (١٤)، أما هذا المساحة من الاستعمال فقد ارتفعت في عام ٢٠٢١ حيث بلغت مساحتها (١٤,٣) كم^٢ ونسبة (٥,٢) % من المساحة الكلية للمدينة كما هو موضح في الجدولين السابقين، إذ اتخذت معظم ابنية الدوائر الحكومية مواقعها في شوارع مركز المدينة الرئيسية كبنائية (المحافظة - البلدية - بلديات - دائرة كهرباء بالمنطقة الشمالية - الماء - المجاري - المستشفى العام - الخ) وهذه المرافق جميعها تتمتع بسهولة الوصول التي يتردد إليها يومياً عدد كبير من المراجعين وتشمل كذلك الخدمات البلدية ومراكز الشرطة ومراكز إطفاء الحريق ودوائر البريد والمراكز الصحية والدينية والمباني الثقافية (جامعة الموصل - التلفزيون) وغيرها من الدوائر الموزعة ضمن المدينة.

٢-٣-٥ الوظيفة الترفيهية (المناطق المفتوحة والخضراء)

تعد الوظيفة الترفيهية من الوظائف المهمة التي تقدمها المدينة الى سكانها وسكان إقليمها، لكونها تنقلهم الى الهدوء والجمال وراحة الاعصاب بعد فترة من العناء قضوها في العمل وبعيداً عن ازدحام المدينة^(٢). ويتضمن الخدمات الترفيهية داخل المدن اصنافاً متنوعة ومتعددة من ابرزها (المنتزهات العامة، الملاعب الرياضية - الاماكن الاثرية والتاريخية - فضلاً عن (المطاعم - الفنادق - الكازينوهات - المقاهي) لكن نلاحظ قلة الشوارع في هذه المناطق مما يؤدي الى ازدحامات خانقة وخاصة ايام العطل.

تشمل المناطق الخضراء أحد أهم الاحتياجات الأساسية الجوهرية لتطوير المدينة ومن ثم تلبية احتياجات الساكنين فيها لاسيما بعد ان شهدت المدن تزايداً كبيراً في اعداد السكان، وتنوع

(١) وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، موسوعة الموصل الحضارية، المجلد الخامس (٥) ،

دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، الطبعة الأولى ، ١٩٩٢، ص ٢٦٢

(٢) صبري فارس الهيتي، استخدامات الارض الترفيهية في مدينة بغداد ، مجلة الجمعية العراقية، مجلد

١٩٨٢، ١٣، ص ٥

أنشطتها المختلفة مما يتطلب ذلك توفير البيئة المناخية والترفيهية فيها^(١). وبهذا نجد ان الخدمات الترفيهية في الوقت الحاضر ليس مجرد احتياجات هاشية او كمالية بقدر ما هي متطلبات رئيسية يحتاجها السكان ، مما يجعلها عامل مؤثر في جذب الرحلات التي بدورها تؤدي الى زيادة الضغط المستمر على استعمال النقل داخل المدينة .

غير ان التوسع المساحي الكبير والنمو السكاني السريع للمدينة لم يصحبه ازدياد في عدد المناطق الترفيهية اذ نلاحظ من الجدول (٦)(٧) والشكل (١٤) و (١٥) ان الاستعمالات الترفيهية والمناطق المفتوحة العامة قد بلغت مساحتها لعام ٢٠٠٢ حوالي (٢٠,٤) كم^٢ ونسبة (١٤,٥) % ، اما في عام ٢٠٢١ ارتفعت هذه المساحة حتى وصلت (٣٩,٧) كم^٢ ونسبة بلغت (١٤,٧) % من المساحة الكلية للمدينة .

مما تقدم يتضح أن للنقل تأثيراً كبيراً في تحديد وتعيين استعمالات الأرض من خلال قربها من الشوارع الرئيسية ضمن المناطق التي تتوفر فيها والتي تتنافس فيما بينها لاحتلال المناطق المتميزة و التي تتوفر فيها خدمات النقل ، وقد اثرت هذه الناحية على استمرار احداث تغير بين استعمالات الأرض المنافسة و ان الكثير من الشوارع ذات الوظيفة السكنية قد تحولت تدريجياً الى شوارع تجارية - صناعية - خدمية او ترفيهية . فالشوارع الرئيسية تتصف واجهاتها عموماً وأركان تقاطعاتها خاصه بارتفاع قيمتها لذا فإن الاستعمال الاقدر على دفع الايجار هو الذي يسود في النهاية، وبما ان الاستعمال التجاري والخدمي تتميز انشطته بارتفاع فقد استطاع ان يغزو تدريجياً الاستعمال السكني ويحل محله مع استمرار الطلب على السلع والخدمات وهذه العملية يطلق عليها في جغرافية المدن بعملية الغزو والتتابع^(٢). بالتالي يمثل استعمال النقل في المدينة من اهم السمات في اتصال الاحياء مع بعضها البعض وحركة السكان ووسائل الإنتاج داخل المدينة.

يتمثل التأثير المتبادل بين النقل واستعمالات الأرض في المدينة في أن الضواحي الأولى التي نشأت في مدينة الموصل كضاحية موصل الجديدة وضاحية الزهور كان سبب ظهورها هو ربطها بطرق معبدة مع مدينة الموصل القديمة أولاً وما رافقها من استخدام الحافلات الخشبية ثانياً والتي كانت تقدم خدماتها على تلك الخطوط وأعقبها إنشاء مصلحة نقل الركاب عام ١٩٥٦ . مما تقدم يتضح بأن النقل يمثل عنصراً هاماً على سطح الأرض اذ لا يمكن للمدن ان تتطور وتتسع بدون تطور هذا العنصر مهما اختلفت الظروف ، بالتالي من دون عنصر النقل

(١) علي صاحب الموسوي، علي مهدي الدجيلي، تقويم كفاءة التوزيع الجغرافي للمناطق الخضراء في مدينة النجف، ملة البحوث الجغرافية، العدد ٦، ٢٠٠٥، ص ١٧

(٢) داؤد سليم عجاج، النقل في مدينة الموصل (دراسة في جغرافية المدن)، مصدر سابق، ص ١٣٩

والارض التي يمثلها لا يمكن للمدن ان تتطور وتنمو ، و يصبح من الصعب ان تتطور وتتفاعل استعمالات الارض الاخرى (السكنية -التجارية- الصناعية وغيرها). اذ للنقل دوراً وظيفياً بارزاً في عملية التحضر والتوسع الحضري لاستعمالات الارض في المدينة وقد كان التطور الحاصل في نظام النقل الحضري لمدينة الموصل وبخاصة النقل العام وتحديداً خلال المراحل الأولى من تنفيذ التصميم الأساس لمدينة الموصل تطور سريع لما أحدث من توسع الاستعمالات كافة ومنها الاستعمال السكني بشكل كبير. بدوره يساهم النقل في تحقيق الارتباط والتفاعل بين قطاعات المدينة و في تعزيز ارتباط المناطق السكنية بمواقع العمل التجارية والصناعية والخدمية وساعدها على القيام بوظائفها الحضرية.

٣-١ تطور شبكة الشوارع في مدينة الموصل

تمهيد..

لم تكن الاهمية البالغة للشوارع ووسائل النقل وليدة النمو الحضري في القرون الاخيرة، بل كانت منذ نشأة المدن مفصلاً رئيساً من مفاصل المدينة ، فالشوارع المحاور الرابطة بين الحلقة الوسطى في تخطيط المدن، وهي الشريان الناقل والمغذي للفعاليات والانشطة المختلفة . حيث مرت مدينة الموصل منذ بداية نشأتها وحتى الوقت الحاضر بفترات زمنية متباينة، أثرت بمجملها على نمو المدينة وتطور شبكات الشوارع فيها، فضلاً عن التطور في حجم خدماتها بشكل عام بما في ذلك خدمات النقل فيها. اذا تعد شبكة النقل عنصراً اساساً للتجمع الحضري إذ ان التناغم الذي ينشأ ما بين شبكة النقل والاستعمالات الوظيفية والخدمية ينتج عنه الصورة النهائية لمورفولوجيا المدينة والتي من شأنها ان تعطي صورة واضحة عن تطور شبكة النقل التي تعد الاساس لتطور الاستعمالات داخل الحيز الحضري.

نشأت الشوارع القائمة في مدينة الموصل الحالية خلال فترات زمنية مختلفة وكل فترة زمنية تركت بصمة مميزة على شبكة الشوارع لانها تعد جزءاً متفاعلاً مع النظام الاجتماعي والتكنولوجي الاوسع نطاقاً^(١)، وعليه فإن شوارع مدينة الموصل تفاعلت مع حاجات المجتمع للتقل وتفاعلت مع وسائل النقل ومع تكنولوجيا الشوارع^(٢). بالتالي يمكن تقسيم شبكة شوارع مدينة الموصل قبل اعداد التصميم الاساسي للمدينة الى ستة مراحل زمنية وهي كالتالي:-

٣-١-١ المرحلة المورفولوجيا الاولى قبل عام ١٩١٤ (المرحلة الموروثة)

ورثت مدينة الموصل في مطلع القرن المنصرم نظاماً تخطيطياً يطلق عليه الباحثون الجغرافيون تسمية (النظام العضوي)^(*) حيث جاء هذا النظام نتيجة للأوضاع السياسية والاجتماعية والثقافية والحضارية التي عاشتها المدينة خلال الفترة من سقوط الدولة العباسية ١٢٥٨م وحتى عام ١٩١٤م. وعلى الرغم مما مرت به مدينة الموصل من حروب وأزمات الا انها بقيت محافظة على حالها موروثةً عمرانياً وحضارياً، وبعدها اخذت المدينة بالتححرر من قوقعتها فزحف عمرانها نحو اراضٍ جديدة في الواقع توسع هامشي خارج السور ولعل هذا التحرر هو بداية التوسع البسيط إذ يعد مؤشراً لنهاية مرحلة عمرانية مورفولوجية قديمة، مازالت معالمها

(١) علاء احمد سليمان البدراني ، مصدر سابق، ص ١٠٨

(٢) خالص حسني الاشعب ، المدينة العربية، المنظمة العربية للتربية والعلوم، معهد البحوث والدراسات العربية، بغداد ، ١٩٨٢، ص ١٠

(*) النظام العضوي: ويسمى أيضاً بالنمط غير المنتظم او الملتوي حيث يكون توزيع الشوارع بشكل ملتوي ولا يتبع نمطاً معيناً، سواء في اتساعها او اتجاهاتها ، فالشوارع ضيقة وعضوية جاءت تلبية لواقع تخطيطي متمثلاً في الاستغلال الكثيف لوحدة المساحة لتسهيل الحركة بين أجزاء المدينة

شاخصة للعيان حتى اليوم ومميزة لشوارعها الضيقة ذات النمط العضوي الذي يمثل تراثاً خالداً في مدينة الموصل يحتم عليه الحفاظ على اماكن عديدة منه ليبقى شاهداً تاريخياً على تطور ونمو المدينة بعد توسعها المساحي^(١). حيث كان نظام الشوارع في هذه المرحلة يتصف بالنمط الشبكي الى حد ما ، على الرغم من سيطرة النظام الشعاعي. وكذلك امتازت بصفة سعة مجرى الشارع نسبياً. لما حتمته بالضرورة جراء التطور التكنولوجي واستخدام السيارة. وهذه المنطقة كانت محصورة في هذه الفترة بين قلعة باشطابيا شمالاً عبر شارع ابن الاثير غرباً وشارع الجمهورية جنوباً حتى ساحة باب الطوب القديمة الى نهر دجلة شرقاً بمساحة ٩,٣ كم^٢ ، وكثافة سكانية بلغت ٢٥٩٢٤ نسمة في الكيلومتر المربع الواحد لا سيما اذ علمنا ان مجموع السكان خلال هذه الفترة بلغ نحو ١٠٠ الف نسمة^(٢).

٣-١-٢ المرحلة المورفولوجيا الثانية ١٩١٤-١٩٥٧

خلال بدايات الحكم الوطني استورثت المدينة الاطار المكاني (الموضعي) في الحقبة السابقة واستمرت محافظة عليها ولكن بتأثير استمرار اوضاع المدينة واطارها الاقليمي بدأت بالاتساع وبالتالي اسست هذه المرحلة لانطلاقة جديدة في مجال التوسع المساحي لمدينة الموصل، على الرغم من ان تأسيس بلدية الموصل يعود الى عام ١٨٦٩م ، حيث اتصف العمران ببساطة مواد البناء وبساطة المخطط السكاني . بالتالي هو انعكاس للمستوى الاقتصادي المنخفض وكانت بدايات التخطيط وحدوث التوسع المساحي هو نتيجة تلبية لحاجات السكان ومواجهة النمو الحاصل في عددهم (طبيعياً) بصفة خاصة وميكانيكياً جراء ما تعرضت له المدينة .

اما بالنسبة لسرعة الاتساع المساحي فقد جاءت متوافقة مع زيادة درجة مركزية المدينة وان هذه الدرجة تتناسب طردياً مع زيادة حجم المدينة وتطورت طرق النقل التي تربطها بإقليمها وكذلك لازالت الهجرة متباعدة من والى اقليمها ومن مختلف مناطق العراق^(٣). وعلى الرغم من التوسع في بعض الاحياء السكنية القائمة في هذه الجانب من المرحلة السابقة ، كان نمط التوسع شريطياً بمحاذاة الشوارع الرئيسية اي بنمو محوري حيث ظهرت الاحياء على شكل نويات. وهذا وقد كانت مدينة الموصل خلال هذه المرحلة ينتابها ضعف شديد في التكنولوجيا المعاصرة

(١) محمد شرتوح الرحيبي، الجزرات السكانية الريفية في المدن الكبرى دراسة تطبيقية على مدينة الموصل، جامعة الموصل ،كلية التربية، مجلة التربية والعلم، المجلد ١٥، العدد ١، ٢٠٠٨، ص ٣١٧

(٢) هاشم خضير الجناحي، التخطيط العمراني في مدينة الموصل ، مجلة التربية والعلم، العدد ١٢، ١٩٩٣، ص ٢٨٠-٢٨١

(٣) فواز عائد كركجه ، المتغيرات المورفولوجية وأثرها على مدينة الموصل التراثية ، بحث منشور في مركز دراسات الموصل ، جامعة الموصل ، ٢٠٠٨، ص ١٩

مقارنة بالمراحل اللاحقة حيث كان نمط شبكة الشوارع هو النمط (العضوي) الذي كان يتماشى بشكل متدرج مع نمو حاجة السكان ومع نمو التقدم التكنولوجي الحاصل في المدينة ومن ثمّ انحصار نمو النمط العضوي داخل سور المدينة ، حيث امتاز النمط العضوي بضيق الشوارع وعدم وضوح اتجاهات الازقة مقارنة مع الشوارع المشيدة حالياً، وهي لازالت قائمة حتى يومنا هذا وهو ملائم لحركة السابلة وحيوانات العمل والعربات الخشبية. على الرغم من ضيق شوارع هذه الشبكة الا انها تتألف من مستويات متباينة من الشوارع والازقة ثم ظهرت الشوارع المخططة التي ميزت المرحلة هذه وهذه المستويات هي:-

أ- ازقة عمياء ضيقة (غير نافذة او مقفلة) تخترق المناطق السكنية موفرة مداخل للدور ولربطها بأزقة اكثر اتساعاً تحيط بالبلوكات السكنية.

ب- ازقة حلقية وهي على مستويين:-

- ازقة حلقية اولية بأتساع (٢)م او اكثر قليلاً يحيط كل منها ببلوك سكني وتنتهي عندها الازقة العمياء وهي تخدم عدداً اكبر من الدور بحسب امتداد البلوك السكني^(١).
- ازقة حلقية ثانوية بأتساع (٣)م او اكثر تحيط بمجموعة من البلوكات السكنية وتتجه نحو الشوارع الرئيسية ولاسيما التجارية منها.

ت- تقاطعات الازقة او (مناطق الاركان): وهي تتسع عند نقاط التقائها فتصل احيانا الى (١٠)امتار او اكثر وتشكل فضاءً على هيئة فسحة تساعد على انشاء الدكاكين وتستغل ايضا في المناسبات الدينية والاجتماعية.

ث- شوارع تجارية تتصف الى حد ما بالاستقامة كما في شوارع السوق القديم وايضا تتصف بالاتساع النسبي اذ يصل عرض بعضها الى عشرة امتار لتسهيل حركة المتسوقين ووسائل النقل وعملية الشحن والتفريغ.

ج- شوارع مخططة: اشرفت على تنفيذها بلدية الموصل (التي تأسست عام ١٨٦٩م) والتي تم انشاء معظمها خلال النصف الاول من القرن العشرين وتميزت هذ الشوارع بالاستقامة والاتساع (اغلبها يتراوح عرضه بين ١٠-٢٠)م، وسميت هذه المرحلة بمرحلة (النمو المحوري).

في حين نلاحظ ان اطوال شبكة الشوارع المخططة لهذه المرحلة لم تزد عن ٢٠كم واغلبها لم يتجاوز عرضه اكثر من ٣٠م واطوال معظم شوارعها كانت اقل من ١كم او اطول من ذلك بقليل في حين كانت المساحة التي تشغلها هذه الشوارع نحو ٣٥كم^٢ تقريباً ونصيب الفرد من هذه المساحة نحو ٢م^٢(*) من اصل المساحة المبنية بالفعل والبالغة ٧كم^٢ اي بنسبة ٥% من

(١) يوسف حامد الملا، الكفاءة الامنية لتخطيط مدينة الموصل (دراسة مقارنة بين مدينة الموصل القديمة والحديثة)، كلية الآداب، قسم علم الاجتماع ، دراسات موصلية ،العدد الخامس عشر، شباط، ٢٠٠٧، ص ١١٤

(*) على اساس حجم سكان مدينة الموصل حسب تعداد ١٩٥٧ كان ١٧٨,٢٢٢ نسمة

المساحة المبنية وإذا اضيفت لها مساحة الازقة التي تقارب ١,٠٥ كم^٢ بنسبة ١٥% من مساحة المدينة فتصل المساحة التي تشغلها شبكة الشوارع الرئيسة والازقة ١,٤ كم^٢ اي بنسبة ٢٠% من مساحة المدينة^(١).

٣-١-٣ المرحلة المورفولوجيا الثالثة ١٩٥٧-١٩٧٧

حدثت خلال هذه المرحلة تطورات جوهرية شملت كل مدن العراق الكبرى ومن ضمنها مدينة الموصل التي تغيرت مورفولوجيتها ومظهرها الحضري بفترة زمنية قياسية وكان وراء هذا التطور اسباب سياسية واقتصادية متعددة منها قيام ثورة ١٤ تموز عام ١٩٥٨ وما اعقبها من تشكيل جمعيات الاسكان التي قامت بتوزيع الاراضي على منتسبيها وقيام ثورة ١٧-٣٠ تموز عام ١٩٦٨ التي اولت اهتماماً كبيراً لقضايا التخطيط بمستوياته المختلفة وايضا بسبب (نجاح قرار التأمين عام ١٩٧٣)^(٢).

حيث بدأ التخطيط في هذه المرحلة مرشداً اساسياً في التطور العمراني للمدينة وتوجهاته التوسعية ، واصبحت القوانين والانظمة محددة لكثير من التجاوزات الكيفية وبرز التصميم الاساس للمدن العراقية ولاسيما الكبيرة منها ، مع ان عمليات تخطيط المدن من خلال التصميم الاساس التي خضعت لها ، وآليات تنفيذها ، جاءت محصلة لسلسلة من الاحداث المتفاعلة فيما بينها .حيث عملت بعض الجهات المسؤولة عن التخطيط العمراني في مدينة الموصل وسعيها في اعداد تصميم الاساسي للمدينة حيث تم الانتهاء من اعداد التصميم عام ١٩٦١ ونفذت بعض التوصيات الخاصة بذلك التصميم منها شارع بغداد الخلفي .كما حدد موقع انشاء الجسر الثالث والذي نفذ في المرحلة اللاحقة وظهرت العديد من الاحياء السكنية الجديدة والبعيدة عن مركز المدينة والتي تم ربطها بشبكة الشوارع الرئيسة وهذا دليل واضح على الجوانب السياسية المتمثلة بالتداخل الحكومي في توزيع الاراضي السكنية بين المواطنين وبالتالي اخذ التوسع المساحي الانفجاري مداه ليصل مساحة العمران الفعلي للمدينة الى نحو ٣٥ كم^٢ .

لكن نلاحظ انه طرأ على تصميم عام ١٩٦١ بعض التعديلات نتيجة التوسع المساحي الكبير غير المتوقع وبعد عام ١٩٦٨ تم الاتمام بقضايا التخطيط بمستوياته فقد تم اعداد تصميم جديد عام ١٩٧٠ الا انه عجز بدوره عن مواكبة التوسع الحضري السريع مما دفع الجهات المسؤولة على توقيع اتفاقية في ١٣ نيسان عام ١٩٧٣ بين وزارة البلديات وشركة مسين انترناشنال الفرنسية للقيام بـ(دراسة تقديم خطة التطور العمراني لمدينة الموصل وقدمت الدراسة

(١) داؤد سليم داود عجاج، النقل واثره على التشكيل الحضري لمدينة الموصل ، مجلة التربية والعلم، العدد ١٩٩٣، ١٣، ص ٢٦٩-٢٧١

(٢) ضياء باقر الموسوي، خطط ومناجر التنمية في العراق للسنوات (١٩٥٠-١٩٨٠)، مجلة النفط والتنمية ، اذار، العدد ٦، ١٩٨١، ص ٨٦

تصاميمها في صورتها النهائية عام ١٩٧٦^(١). و نلاحظ ان تركيز التصميم على تطور شبكة شوارع المدينة بحيث تتلاءم مع التطور الحاصل في المدينة ولغاية عام ٢٠٠٠ لذا فأن نتائج تنفيذ هذا التصميم لم تظهر في هذه المرحلة بل ظهرت في المرحلة اللاحقة. ولا يخفى ان للدولة دوراً معتبراً في تنفيذ الشوارع الرئيسية وتخصيص الاراضي السكنية لجمعيات الاسكان وكذلك الدعم المادي بالقروض المؤجلة مما اثر ايجابياً في عملية الامتداد المساحي للعمران في جانبي المدينة. وان شبكة الشوارع الرئيسية الداخلية لعام ١٩٧٧ تبين ان اطوال الشوارع وصلت الى ١٣٥ كم منها ٨٥ كم في الجانب الايمن و ٥٠ كم في الجانب الايسر بهذا قد تضاعفت اكثر من ٦ مرات عما كانت عليه في المرحلة السابقة.

ويتراوح عرض شوارعها (الجزء المبلط مع الجزرات الوسطية ان وجدت) ما بين ٨-٤٠م والملاحظ ايضا عدم وجود شوارع يزيد عرضها عن ٤٠م، اما مساحة الشوارع الرئيسية فوصلت الى ٣,٥ كم^٢ منها ٢,٢ كم^٢ على الجانب الايمن و ١,٣ كم^٢ على الجانب الايسر ونصيب الفرد من هذه المساحة ٨,٤ م^٢ (*)^(٢). بالتالي نلاحظ ان الجانب الايسر من المدينة قد شهد تطوراً كبيراً في شبكة شوارع مقارنة بالمراحل السابقة والتي ساعد على هذا التطور هو الكثير من الاحياء السكنية الجديدة التي ظهرت في الجانب الايسر وكذلك تشيد جسر الحرية (الجسر الثاني) عام ١٩٥٨ هو الذي سهل عملية الانتقال من الجانب الايمن الى الجانب الايسر من ثم ظهور الاحياء الجديدة فيه.

٣-١-٤ المرحلة المورفولوجيا الرابعة ١٩٧٧-١٩٨٧

تعد هذه المرحلة من اهم المراحل التخطيطية على الاطلاق ، لان المدينة عاشت ولأول مرة في تاريخها الطويل تخطيطاً حضرياً مدروساً، حيث تعد الخطة متممة للخطة السابقة في اهميتها. الا ان العوامل الضاغطة على تنفيذها بشكل متكامل كانت عائقاً لها الى حد ما. ولاسيما عند قيام الحرب العراقية-الايرانية عام ١٩٨٠ وعلى الرغم من هذا فإنها تتميز بسمه التخطيط الحضري السليم في عموم العراق، اذ ان التصميم الاساس بقي ساري المفعول ، وما دما بصدد مدينة الموصل في هذه المدة الزمنية فإنه نتيجة التوسع المساحي للمدينة^(٣) أصبحت تصاميم عامي ١٩٦١ و ١٩٧٠ قاصرة عن مواكبة للتوسع بكفاءة ملموسة. مما دفع الجهات المختصة الى استدعاء شركة فرنسية (سيت انترناشنال) وتوقيع اتفاق معها عام ١٩٧٣ تحت

(١) داؤد سليم داود عجاج ، خطط مدينة الموصل منذ مطلع القرن العشرين ، موسوعة الموصل الحضارية ، المجلد ٥، دار الكتب والنشر، جامعة الموصل، ١٩٩٢، ص ١٥٤-٢٥٥

(*) على اساس حجم السكان مدينة الموصل حسب تعداد عام ١٩٧٧ كان ٤١٤٦٦٠ نسمة.

(٢) علاء البدراني ، مصدر سابق، ص ١١٩

(٣) محمد شرتوح الرحبي، مصدر سابق، ص ٣٢٨

عنوان (دراسة تقوم خطة التطور العمراني لمدينة الموصل) وقد تم وضع التصاميم اللازمة التي باتت جاهزة للتنفيذ عام ١٩٧٦ وتم التصديق عليها في بداية الربع الثاني من عام ١٩٧٧ وجاءت معطياتها بما يتوافق وتطور النمو العمراني لمدينة الموصل لغاية عام ٢٠٠٠^(١). ودخلت حيز التنفيذ في بداية هذه المرحلة ، مستفيدة من مقومات تنفيذ الخطط السابقة عبر مراحلها . وقد خصصت للسكن وتوابعه ما مقداره ٦٦ كم^٢ ، وللنقل وملحقاته نحو ٢٦ كم^٢.

حيث تم في هذه المرحلة حدوث تطورات في استعمالات الارض المختلفة منها التجارية والصناعية والاستعمالات الاخرى العامة ومن ناحية النقل (شبكة الشوارع) حيث تم انشاء جسرين هما الثالث والرابع ، كما حصلت الشوارع على نصيب وافر من التطوير والتنفيذ وفق اليات حديثة. واخذ به عين الاعتبار التقدم والتطور الحضاري في المجالات الاقتصادية والاجتماعية مراعية بذلك حركة المرور الداخلي وسهولة انسيابية المرور العابر من خلال المدينة الى اطرافها او الى خارجها لأحداث ربط مكاني تفاعلي في نسيجها العمراني والاقليمي.

٣-١-٥ المرحلة المورفولوجيا الخامسة ١٩٨٧-٢٠٠٣

تعتبر هذه المرحلة مكملية للمرحلة السابقة طبقا لمنظور التصميم الاساسي الذي تنتهي فاعليته في سنة ٢٠٠٠ حيث تتميز هذه الحقبة بكونها فترة ما بعد الحرب العراقية-الارمنية التي توقفت عام ١٩٨٨ ، وعلى الرغم من الظروف الحرجة التي مرت بها البلاد أبان هذه المدة وسابقتها جراء الحرب . الا ان التوسع المساحي العمراني الحضري للمدينة الموصل وصل ما يقرب ١٣٣ كم^٢ في نهاية ١٩٨٧ واصبح الجانب الايسر يحتل مساحة اكبر من الجانب الايمن فاخذ نسبته ٦٧% من مساحة المدينة اما الجانب الايمن فاحتل نسبة ٣٣% منها . وتمخضت بعض النتائج هذه الخطة عن انشاء الجسر الخامس على نهر دجلة وفق اسس حديثة في انشاء مقترحات لربط جانبي المدينة وتسهيل عملية التواصل بينهما^(٢).

حيث نلاحظ حدوث توسع في المخطط تبعا للتصميم الاساسي للمدينة ، المحور الاول كان التوسع باتجاه الشمالي الشرقي على طول وادي الخوصر وهو يبعد ٧ كم عن نهر دجلة حيث قامت منطقة الزهور السكنية، اما المحور التوسعي الثاني فكان باتجاه الشرق على امتداد طريق اربيل ، و المحور الثالث كان التوسع فيه باتجاه الشمال على امتداد طريق دهوك ووصل مدى التوسع الى قرية القاضية التي تبعد ٦ كم عن جامع النبي يونس، و المحور الاخير كان باتجاه التوسع الجنوبي (طريق الكوير) ولم يظهر هذا المحور بشكل لافت للنظر الا في السنوات التي اعقبت عام ١٩٧٧.

(١) داؤد سليم داود عجاج، النمو السكاني والمساحي في مدينة الموصل، مصدر سابق، ص ٤٧

(٢) داؤد سليم عجاج ، اثر العوامل الجغرافية في تحديد المحاور المتوقعة للتوسع الحضري في مدينة الموصل

للمدة ٢٠٠٠-٢٠٢٠ ، مصدر سابق، ص ٥٤-٥٥

وتم اتجهت محاور التوسع الى جميع الجهات وعادت المدينة الى شكلها الملتحم نسبياً بملء الفراغات المحصور بين الشوارع الرئيسية الممتدة من مركز المدينة الى الاطراف وتولد هذا النمط نتيجة لزيادة استخدام السيارة الخاصة وازدياد خطوط حافلات النقل العام^(١) في حين ان هذه المرحلة امتداد لمراحل السابقة من حيث اليات العمل والتنفيذ والحراك السكاني والعمراني، حيث تمثل هذه المرحلة استكمالاً لتنفيذ التصميم الاساسي الذي اعدته الشركة الفرنسية لعام ٢٠٠٠ ، ولعل هذا الترابط المتواصل بين هذه الخطة والتي قبلها يعود على ما يبدو الى تعطيل الاستمرار في دراسة وتطوير وتقويم خطط التصميم الاساس للمدن العراقية^(٢).

٣-١-٦ المرحلة المورفولوجيا السادسة من ٢٠٠٣ - ٢٠٢٢

تعتبر هذه المرحلة امتداداً للمراحل السابقة واذ تعد الفترة من ٢٠٠٠-٢٠٠٧ هي فترة اللاتخطيط اي عدم وجود خطة يمكن التوجيه بموجبها ضمن السياق العام للتوسع المساحي والعمراني لمدينة الموصل. ففي الفترة من عام ٢٠٠٣ (سنة احتلال العراق) وما اعقبها من توسعات غير مخطط لها بسبب انتشار الفوضى وغياب القانون على وجه الخصوص وما رافقه من تحسن في الاوضاع الاقتصادية للسكان بالتالي ادى الى الزيادة في اعداد السكان مما ادى الى ظهور احياء سكنية جديدة كأحياء حي الزيتون وحي المزارع في الجانب الايسر من المدينة الذي كان عبارة عن مساحات خضراء ونتيجة لتوزيع الاراضي الخاصة بقرار (١١٧) ادى الى تحول تلك المساحات الخضراء في الاغلب الى دور سكنية حيث كان التوسع بالنمط الافقي ولم يأخذ النمط العمودي بنظر الاعتبار وعزز ذلك الزيادة الحاصلة في ملكية السيارة ورخص اسعارها وادى الى ربط المناطق الجديدة ببقية اجزاء المدينة، ونلاحظ من خلال هذه المرحلة بان شبكة الشوارع لم يطرأ عليها اي عملية تحسين يذكر وحافظت على عددها باستثناء ان بعضها امتد الى مسافة اطول بسبب التوسع الذي حدث خلال هذه المرحلة ، حيث أنشئ خلال هذه المرحلة جسر اليرموك في الجانب الايمن وجسر المثني في الجانب الايسر الذي هو قد الانتهاء منه.

اما في عام ٢٠١٠ فلقد بلغت مساحة مدينة الموصل حوالي ٢٢٢ كم^٢ وبلغ عدد سكانها ١,١٨٩,٣٥٩ نسمة، وذلك لوجود النسبة الاكبر من هذه المرحلة في القرن الواحد والعشرين الذي شهد ثورة العمران والبناء^(٣). وادى هذا التوسع في المدينة الى تقسيم المدينة الى ٨ قطاعات من خلال اضافة القطاع الثامن للجانب الايمن ونمط التوسع المساحي الذي ساد في هذه المرحلة هو التوسع العمودي فقد ظهرت احياء عديدة ومنها حي المزارع في الجانب الايسر،

(١) داود سليم داود عجاج، النمو السكاني والمساحي في مدينة الموصل ، مصدر سابق، ص ٤٩

(٢) محمد شرتوح الرحيبي، مصدر سابق، ص ٣٣٨

(٣) نشوان محمود جاسم الزيدي، مصدر سابق، ص ٧٤

لكن بفعل عملية توزيع قطع الاراضي الخاصة بقرار (١١٧) فقد ادى ذلك الى تحول معظم تلك المساحات الخضراء الى دور سكنية ، وتوسعت الاحياء القديمة بشكل عمودي فظهرت اسماؤها بشكل تصاعدي ، مثل الزنجيلي ٢، فلسطين ٢، النبي يونس ٢، الوحدة ٢، الفيصلية ٢، كما توسعت المدينة افقياً وظهرت احياء جديدة مثل الرافدين، الازدهار الجديد في ايمن الموصل والعلماء وميسلون في ايسر المدينة وكانت حصة الجانب الايسر من التوسع اكبر من الجانب الايمن وذلك يعود الى عوامل طبيعية كالتضاريس وقلة وعورة الاراضي في الجانب الايسر ووجود المعوقات البشرية في الجانب الايمن مثل معسكر الغزلاني ومركز تدريب العسكريين^(١).

ولابد من الاشارة الى امر في غاية الاهمية وهو ان ابرز ملامح هذه المرحلة وهو حالة التجاوزات العمرانية على الصحيح الاساس لمدينة الموصل ، فقد حدثت التجاوزات على الاراضي المخصصة للخدمات العامة والتجاوز على الاراضي الزراعية وعلى محرمات الشوارع ، بسبب الانفلات الامني والقانوني بخلاف ما كان مرسوماً لها وفق خطة التصميم الاساس، فقد تناول الكثير من السكان ووضعوا اليد على مساحات كبيرة من الاراضي سواء كانت هذه الاراضي ، فضاءات ام مساحات خضراء .ونتج عن هذه التجاوزات تشوية وجهه المدينة الحضري والحضاري، فأصبحت مناطق التجاوزات لا تتناسب مع محيط المدينة من النواحي الاقتصادية والاجتماعية^(٢).

بعد تحرير مدينة الموصل من العصابات الارهابية سنة ٢٠١٧ وما بعدها ظهرت عدة مشاريع وخطط لإعادة الاعمار المدينة ، حيث نلاحظ ان في سنة ٢٠١٧ لم تقر اية مشاريع جديدة لفتح شوارع في مدينة الموصل والذي حصل هو اعادة وتأهيل واكساء وتبليط الشوارع القديمة في مدينة الموصل حيث كشفت الاوراق لهذه السنة عن خطة وهي (خطة اعادة الاستقرار) وتضمنت عدة مشاريع منها تأهيل ومعالجة الشارع الممتدة من تقاطع التأميم الى دورة البكر وتقاطع التكريات والتقاطع الممتد من تقاطع المصارف الى دورة النافورة ومعالجة وصيانة شارع المجموعة الثقافية ، اضافة الى معالجة القوالب والارصفة من تقاطع النبي يونس الى تقاطع الجامعة ومعالجة القوالب الجانبية لشارع بغداد من دورة المكعبات الى تقاطع موصل الجديدة^(٣).

و في سنة ٢٠١٨ كشفت المشاريع لهذه السنة ما يسمى (خطة ٧٠- من ١٨٠ مليار) وهي (خطة اعادة الاستقرار) تأهيل الشوارع في حي القادسية الثانية والنعمي وتبليط شارع

(١) نشوان محمود جاسم الزيدي، مصدر سابق، ص ٧٤

(٢) محمد شرتوح الرحيبي ، الجزرات السكنية الريفية في المدن الكبرى، مصدر سابق، ص ٣٣٣

(٣) وزارة البلديات والأشغال العامة، مديرية بلدية الموصل، قسم المتابعة والتخطيط ، في يوم ٢٠٢٢/١/٤.

٦٠ في منطقة مشيرفة الثانية ، وكذلك تأهيل شوارع في الاصلاح الزراعي ، وفي حي عدن وحي الضباط والغفران وحي البكر وصب قاعدة وتبليط الشوارع في حي السماح الثانية خلف برج التلفزيون وتبليط شوارع بالكونكريت وصب ازقة في حي النهروان وحي المثنى والرفاق ومعالجة وتأهيل شارع الدواسة وعدة شوارع في مدينة الموصل، وتطوير شارع النبي يونس (مرحلة اولى وثانية). وكذلك معالجة وتبليط واكساء شارع المكاوي الرابط بين الفاروق وسوق الشعارين. وتأهيل التقاطعات (الزراعي، المالية، الانتفاضة، الميثاق، دورة الحمام) العاملة بالإشارات المرورية وكذلك تقاطعات ١٤ رمضان (قرب بناية المحافظة القديمة) الصديق، باب سنجار، الجمهورية (قرب البلدية) تقاطع الجليلي، موصل الجديدة، رأس الجادة.

و سنة ٢٠١٩ جاءت (خطة تنمية الاقاليم لغاية ٢٠٢١/١٢/٢٠) فقد تم انجاز العديد من المشاريع منها تبليط وتأهيل شوارع متفرقة في عموم مدينة الموصل بطول (٤) كم وتبليط شوارع متفرقة في حي الميثاق ومشيرفة الثانية وشوارع في حي الشيماء خلف مكتب العيسى وفي المنطقة الصناعية في الايسر والايمن وكذلك مناطق متفرقة من منطقة حميدات. ومعالجة وتأهيل شارع مثلث السرجخانة الى مقتربات الجسر القديم ، وتقاطع باب لكش الى تقاطع باب جديد وتأهيل شارع الجامع الكبير وشارع حلب وشارع النجفي في الجانب الايمن من مدينة الموصل ومعالجة وتطوير الشارع من نفق الخامس الى تقاطع الساعة، معالجة واكساء من تقاطع البرواري (ذات الخطين) الى مقاطعة عدن وتقاطع التأميم (ذهاباً واياباً) وكذلك اكساء شارع حي الرسالة وحي العامل ونابلس ورجم حديد وتبليط سيطرة العقرب وشوارع من الدركزية وتأهيل الشارع الرئيسي بين دورة المحكمة وجسر الحرية مع تنفيذ مستويات ترابية للقطعة ١١٨ ب (القاضية) ، انشاء وتبليط شوارع في عموم مدينة الموصل، معالجة واكساء ايضا شوارع في سومر وسائدين الدركزية من تقاطع السويس باتجاه مجسر المثنى ، وتأهيل الاحياء (الاصلاح الزراعي ، النفط) ، حي اليرموك ، المطاحن) ، وشقق اليرموك ، حي القاهرة، النهضة، الجامعة، الامن ، الفيصلية، النصر، المهندسين ، الزراعي ، التحرير، المحاربين ، القادسية الثانية، شارع النعيمي.

في سنة ٢٠٢١ تطوير شوارع المقابر مدينة الموصل / مقبرة التلفزيون، وادي عكاب ، مقبرة المأمون ، مقبرة الثورة، تبليط شوارع حي البتول ويارمجة الشرقية ، شارع المنصور (قيد الاحالة)

اما سنة ٢٠٢٢ فكانت خطة تنمية الاقاليم المقترحة لإنجازها تنفيذ تقاطع حاملة الجرار ،
تسويات ترابية وتبليط العديد من المناطق و الشوارع ،انشاء شارع من نفق الصحة باتجاه دورة
الزنجيلي. اما مشاريع (خطة صندوق الاعمار ٢٠٢٢) المقترحة فكانت تأهيل العديد من الشوارع
في الاحياء (حي الزهور ، حي المهندسين ، الوحدة، البلديات، حي الاقتصاديين، الرفاعي،
العربي، الفيصلية ، الكندي الاولى، الضباط ، حي الجزائر، الارامل ، الدركزية) وكذلك معالجة
شوارع المياسة والمنطقة القديمة^(١).

(١) جمهورية العراق، وزارة البلديات والأشغال العامة، مديرية بلدية الموصل، قسم المتابعة والتخطيط (دراسة
ميدانية)، بيانات غير منشورة، في يوم ١/٤ / ٢٠٢٢

٣-٢ معايير تصنيف شبكة الشوارع في مدينة الموصل

ان معظم مدن العالم المهمة طورت نظام شبكة النقل فيها للحاجة الماسة اليها في كافة نواحي الحياة ، ويعد تصنيف الشوارع من الاسس الجديدة الضرورية لتنظيم متطلبات النقل والمرور وتحديد الوظيفة المطلوبة في كل صنف على وفق معيار التصنيف ولهيكلية هرمية معينة، وان التنوع في استعمالات الارض داخل المدينة ادى الى تعدد اصناف الشوارع تبعاً لذلك ، وان تصنيف الشوارع يعكس درجة التحضر التي بلغتها المدينة والتطور الذي شهدته ويعكس في الوقت نفسه اعتماد المدينة على التخطيط السليم في التنسيق الوظيفي لشوارعها ، ويمكن تصنيف الشوارع على اساس معايير عديدة تتماشى مع خصائص المدن والغرض من التصنيف^(١):-

١- المعيار ذو البعد الواحد: اتخذ هذا المعيار من الاستعمال الوظيفي اساساً لتصنيف المدينة الى شوارع تجارية وشوارع للتسوق اليومي وشوارع للنزهة واخرى للملاهي وشوارع للسكن وشوارع للمرور .

٢- معايير تصميمية :تتخذ هذه المعايير من تصميم الشوارع اساساً لتصنيفها كما فعل الباحث (Hutchinson) الذي صنف الشوارع في مدينة لندن على وفق المعيار الى اربعة اصناف هي:-

- أ- شوارع النقل السريع
 - ب-شوارع رئيسية للمرور النافذ
 - ت-شوارع ثانوية (مجمعة)
 - ث-شوارع محلية
- ٣- معيار المرتبة او الدرجة: تصنف على اساس المرتبة كما جاء في تصنيف اللجنة القومية لتخطيط النقل في الولايات المتحدة لشبكة الشوارع^(٢).

لشبكة الشوارع في مدينة واشنطن ،حيث صنفها الى اربع درجات هي:-

- أ- شوارع سريعة (Express Streets)
- ب-شوارع رئيسية (Primary Streets)
- ت-شوارع ثانوية (Secondary Streets)
- ث-شوارع محلية (Local Streets).

(١) محمد صالح ربيع العجيلي ،جغرافية المدن، مطبعة الجامعة المستنصرية، العراق، ٢٠١٠، ص ١٥٤

(2) Hutchinson, B.G.Principles of urban Transport Systems Planning ,Mc Graw-Hill.U.S.A,1974,p233

٤- معيار السعة: وهذا المعيار اساسه سعة الشارع وتشمل مسار الشارع واحياناً يضاف اليه محرمات الشارع الاخرى^(١).

وصنفت شوارع المدينة الى عدة اصناف هي:-

أ- شوارع سريعة ذات محرم ١٠٠ متراً

ب- شوارع محلية ذات محرم ٦٠ متراً

ت- شوارع محلية ذات محرم ٤٠ متراً

٣-٢-١ تصنيف الشوارع وفقاً لمعيار السعة والمرتبة

٣-٢-١-١ شوارع حرة **Routelibre**: تصمم هذه الشوارع بمقاييس كبيرة تهدف الى تحقيق سرعة عالية ولمسافات كبيرة تمتد لخارج الوسط الحضري من خلال رحلات دولية واقليمية وحضرية بطاقة تصميمية ١٢- كم/ساعة وسرعة عملية بين ٨٠-١٢٠ كم/ساعة وبطاقة استيعابية بين ١٨٠٠-٢٠٠٠ سيارة/ساعة وبعدد خطط المرور بين ٤ الى ٨ خطوط ومحددات الشارع ٣٠-١٠٠ م .

٣-٢-١-٢ شوارع سريعة **Sutroute**: وهي شوارع سريعة موجهة لخدمة حجم اكبر من عدد السيارات وبسرعة عالية ولمسافات طويلة لتنقلات اقليمية وحضرية بطاقة تصميمية للسرعة ١٠٠ كم / ساعة وبسرعة عملية بين ٦٠-٨٠ كم/ساعة وبطاقة استيعابية بين ١٠٠٠-١٤٠٠ سيارة/ساعة وبعدد خطوط بين ٤-٨ خطوط ومحددات شارع ٣٠-٨٠ م.

٣-٢-١-٣ شوارع شريانية: صممت هذه الشوارع لتقديم تسهيلات كبيرة لاستيعاب حجم كبير من الرحلات الحضرية ٨٠٠-١٢٠٠ مركبة/ساعة للمسافة طويلة بطاقة تصميمية للسرعة ٨٠ كم / ساعة وبسرعة عملية ٤٠-٦٠ كم/ساعة وبطاقة استيعابية ٨٠٠-١٢٠٠ مركبة /ساعة وبعدد خطوط ٢-٦، اما محدثات الشارع فكانت بين ١٥-٦٠ م وتخدم كذلك محيط الوسط الحضري^(٢).

٣-٢-١-٤ شوارع مجمعة: هذا النوع من الشوارع موجه للتنقلات الحضرية القصيرة او تحقق سهولة الوصول الى كافة ارجاء الوسط الحضري بطاقة تصميمية للسرعة ٦٠ كم/ساعة والسرعة العملية حددت ب ٣٠-٥٠ كم/ساعة وبطاقة استيعابية من ٦٠٠-٩٠٠ كم/سيارة/ساعة ، وبعدد خطوط ٢-٤ ومحددات شارع ١٠-٢٠ م، حيث ينتشئ نظام الشوارع المجمعة من المناطق التي تتميز بوجود الشوارع الرئيسية وتتمثل وظيفتها بصورة رئيسية في توزيع حركة المرور من الشوارع الرئيسية للتنقل بين المناطق التجارية والمناطق السكنية وعلى نظام النقل بالوسط الحضري

(١) جمهورية العراق، وزارة الإعمار والإسكان، مديرية طرق وجسور نينوى، (بيانات غير منشورة) عن الجسور

بمدينة الموصل الطرق والمواصلات ، قسم محرمات الطريق، ٢٠١٠

(٢) زين العابدين علي صفر، مبادئ تخطيط النقل الحضري ، مصدر سابق، ص ٥٦-٦١

وتجمع التدفقات المرورية من الشوارع المحلية أما سرعتها العملية فتتراوح بين ٣٠-٥٠ كم/ساعة^(١).

٣-٢-١-٥ شوارع محلية: توجد هذه الشوارع لخدمة التنقلات القصيرة المحلية للوصول الى أماكن السكن والخدمات وبطاقة تصميمية للسرعة ٤٠ كم/ساعة وبسرعة بسيطة تتراوح بين ٢٠-٣٠ كم/ساعة وبطاقة استيعابية بين ٥٠٠-٧٠٠ سيارة/ساعة، بعدد خطوط ١-٢ ومحددات ٨-١٢ م، وهي ادنى صنف من أصناف الطرق الحضرية ، اي مهمته تأتي في آخر التنقلات. كما هو موضح في الجدول (٨).

جدول (٧) تصنيف شبكة شوارع المدينة وفقاً لمعاري السعة والمرتبة

المواصفات	شوارع حرة	شوارع سريعة	شوارع شريانية	شوارع مجمعة	شوارع محلية
الطاقة التصميمية للسرعة كم/ساعة	١٢٠	١٠٠	٨٠	٦٠	٤٠
السرعة العملية كم/ساعة	١٢٠-٨٠	٨٠-٦٠	٦٠-٤٠	٥٠-٣٠	٣٠-٢٠
استيعابية من المركبات مركبة/ساعة	٢٠٠٠-١٨٠٠	١٤٠٠-١٠٠٠	١٢٠٠-٨٠٠	٩٠٠-٦٠٠	٧٠٠-٥٠٠
عدد خطوط الحركة في الشوارع	٨-٤	٨-٤	٦-٢	٤-٢	٢-١
محددات الشوارع	٣٠-١٠٠ م	٣٠-٨٠ م	١٥-٦٠ م	١٠-٢٠ م	٨-١٢ م

المصدر: زين العابدين علي صفر، مصدر سابق، ص ٥٧

٣-٢-٢ تصنيف الشوارع في مدينة الموصل وفقاً لمعيار المورفولوجي

يعد هذا التصنيف من التصنيفات المهمة للشوارع على المستوى الدولي إذ انه يعتمد على المواصفات الهندسية والفنية عند الانشاء والتي تتمثل بالسرعة وعدد الممرات والاستقامة

(١) يعقوب حريز، مصدر سابق، ص ٤٩

فضلاً عن سعة الطريق (عدد المسارات) يضاف الى ذلك طريقة رصف ونوع خلطة الاسفلت والشواخص والعلامات المرورية والتسييج^(١). ويتبين ان هناك علاقة قوية بين الخصائص الهندسية والخصائص المرورية للطرق الحضرية ،اذ يجب ان يكون هناك انسجام في هذه العلاقة لكي تستطيع الشوارع اداء مهمتها بكل كفاءة.

٣-٢-١ الشوارع السريعة Expressway

تمتاز هذه الشوارع بأن حركة المرور فيها تكون اسرع من بقية الشوارع الاخرى لكونها تخلو من الاشارات المرورية والتقاطعات ، وترتبط بالشبكة الشوارع الداخلية للمدينة بواسطة تفرعات خاصة تمر بالمداخل الرئيسية للمدينة وذلك لابتعادها عن مركز المدينة وأحيائها^(٢). حيث تتمتع بقدرة استيعابية تقدر بـ ١٥٠٠ سيارة/ممر/ساعة لطرق النقل ذات خطين لسيار المركبات وقد تصل قدرتها الى ٢٠٠٠ سيارة/ممر/ساعة في طريق النقل ذات ثلاثة خطوط سير، ويمكن لطريق ذي اربعة ممرات ان يستوعب اكثر من ٦٠ الف حركية/ساعة. وهذا الطريق يكون غير مهياً لإعطاء مدخل للخدمات في المناطق السكنية ، وعادة يكون لهذا الطريق اتجاهين يفصل بينهما حاجز (فاصل) لا يقل عن ٤ امتار ويفضل ان يحتوي كل اتجاه على ٣ مسارات على الاقل حيث يكون عرض كل مسار ٣,٣٠ متر^(٣).

من خلال النظر الى الجدول (٩) الذي يمثل النسب المئوية لأطوال الشوارع في مدينة الموصل لعام ٢٠٢١ ، حيث نلاحظ ان مجموع اطوال شبكة الشوارع السريعة في مدينة الموصل التي بلغت ١١١ كم ونسبة ١٠,٢% من مجموع اطوال شبكة الشوارع في المدينة البالغة نحو ١٠٨٣ كم ، كما هو موضح في الشكل البياني (١٦) والخريطة (٧) حيث تعد الشوارع الكفوءة لتمكن المرور من دخول المدينة ومغادرتها بسرعة وامان والهدف من انشائها هو العمل على ربط مناطق الاعمال والمناطق الصناعية والمناطق السكنية في المدينة مع بعضها.

(١) روجي لطفي شريف، مبادئ النقل البري ،الجوي ،البحري ،الانابيب ، دائرة مكتبة الوطنية، عمان، ١٩٩٧، ص٤٨

(٢) صلاح مهدي عريبي الزيايدي، استعمالات الارض لأغراض النقل في مدينة العمارة ،جامعة البصرة، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، قسم الجغرافية، ٢٠٠٩، ص٥٨

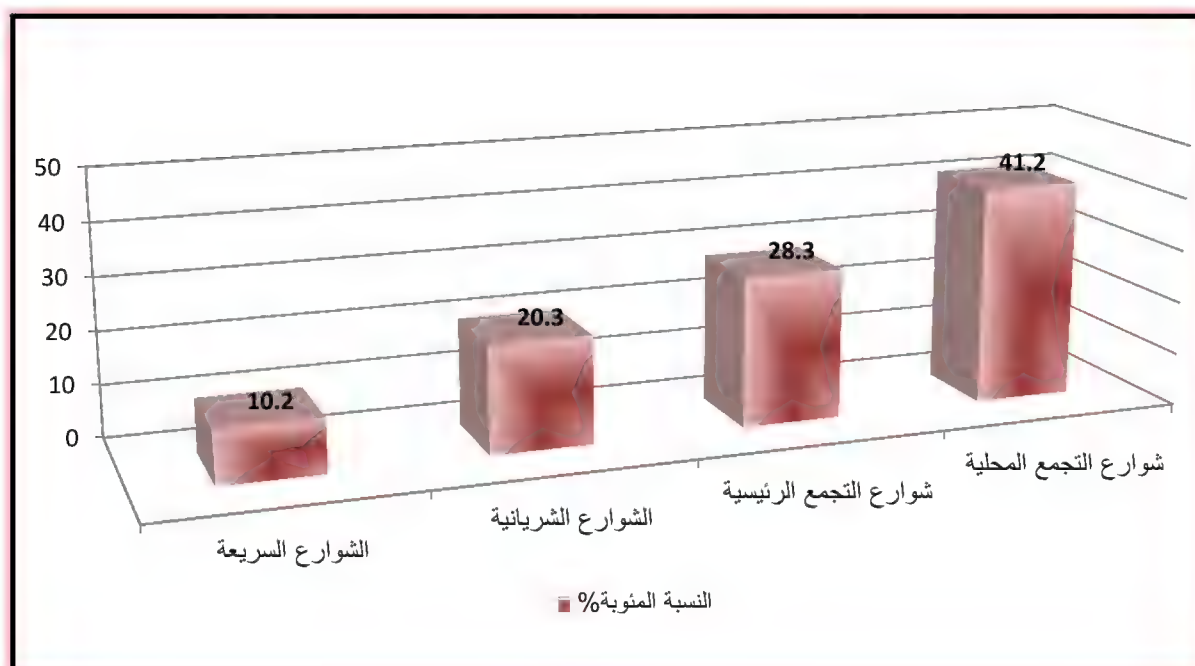
(٣) عبد الفتاح محمد وهيبه، جغرافية العمران ، منشأة المعارف ، الاسكندرية، ١٩٩٠، ص١٧٦

جدول (٨) اطوال الشوارع المورفولوجية لمدينة الموصل لسنة ٢٠٢١

التسلسل	مستوى اطوال شبكة الشوارع	الطول/كم	النسبة %
١	الشوارع السريعة بمحرم (٦٠-١٠٠) م	١١١ كم	١٠,٢
٢	الشوارع الشريانية بمحرم (٤٠-٦٠) م	٢٢٠	٢٠,٣
٣	شوارع التجمع الرئيسية بمحرم (٢٥-٤٠) م	٣٠٧	٢٨,٣
٤	شوارع التجمع المحلية بمحرم (٢٥-١٥) م	٤٤٦	٤١,٢
	المجموع	١٠٨٣	%١٠٠

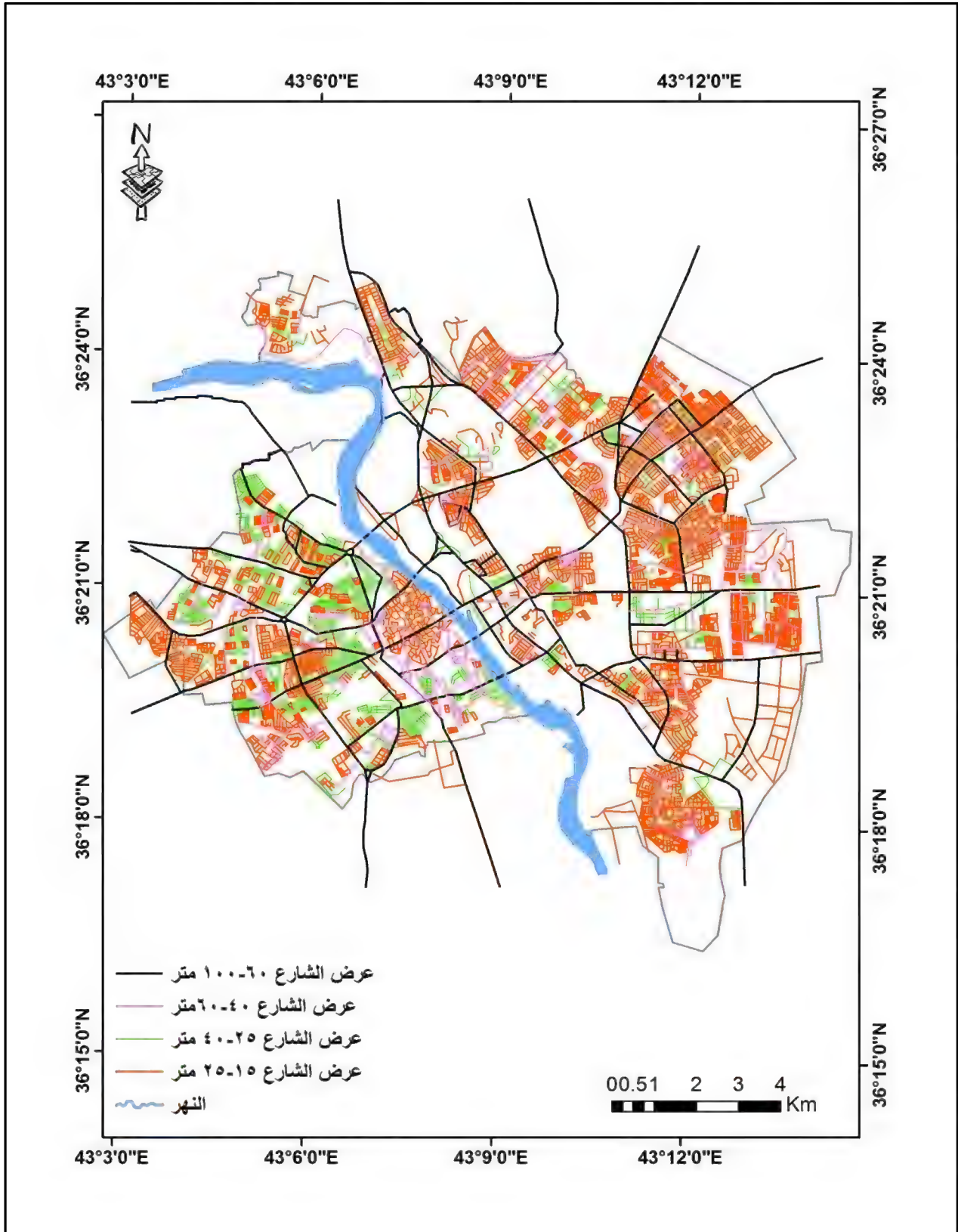
المصدر: بالاعتماد على عملية حساب اطوال كل مستوى من شبكة الشوارع على وفق الخارطة المصممة اعتمادا على امكانيات برنامج Arc GIS 10.8 ثم اجرى عملية ضريها بعرض محرم كل منها.

شكل (١٦) اطوال الشوارع المورفولوجية بنسبتها المئوية لمدينة الموصل لسنة ٢٠٢١



المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (٨)

خريطة (٧) شبكة الشوارع لجميع المستويات ضمن قطاعات مدينة الموصل لسنة ٢٠٢١



المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية من القمر الصناعي (Ikonos)، بقدرة تمييزية م، ٢٠٢١

٣-٢-٢-٢ الشوارع الرئيسية Primary Streets.

هي الشوارع المهمة على مستوى قطاعات المدينة التي تربطها ببعضها وتكون بمحرم عرضه (٢٠-٤٠) م ، وتقوم بمهمتين اساسيتين هما خدمة المرور بالأرض المحيطة بها كما تعد مكاناً مهماً للوظيفة التجارية والخدمات العامة والفعاليات الاجتماعية لذا فهي جزء حيوي في نسيج المدينة.^(١) وتشكل الشوارع الشرايين الهامة الاساسية في المدينة التي تصب عليها كافة الحركات وتنتقل بدورها الى الخارج ، الذي يعزل فيها المرور الألى عن البشري بواسطة الارصفة والجزرات الوسطية وتخلو واجهاتها نسبياً من استعمالات الارض ذات الجذب العالي.

شبكة الشوارع الرئيسية وظيفتها الاساسية هي توجه المرور نحو القطاعات وتعمل كذلك على ربط المناطق المتجاورة عبر استلام حركة المرور من خارج المدينة لتوزعها على الشوارع الثانوية، او تأخذ الحركة من الشوارع الثانوية لتقيدها الى خارج او تقيد توزيعها مرة اخرى الى الشوارع الثانوية الاخرى، فضلاً عن توفير ضمان سلامة المستخدمين وتأمين انسيابية المرور المقيدة ضمن القطاعات التي تخدمها وبقدرة استيعابية تصل الى (٩٠٠-١١٠٠) سيارة/ساعة^(٢). من خلال الجدول (٩) والخريطة (٧) يتضح ان مجموع اطوال شبكة الشوارع الرئيسية بحسب التصنيف المورفولوجي للمدينة بلغ حوالي ٢٢٠ كم وينسبة مئوية تقدر بحوالي ٢٠,٣% من اجمالي أطوال الشوارع ضمن شبكة الشوارع في المدينة .

٣-٢-٢-٣ الشوارع المجمعة Callector Streets

يتمثل هذا النمط الشبكة التوزيعية للشوارع الرئيسية لأنها تحول المرور من الشوارع الرئيسية الى المحلية لهذا هي مهمة على نطاق القطاعات اذ يقوم بربطها بالشوارع الرئيسية كما تعد ايضاً مهمة ضمن منطقة الاعمال المركزية (C.B.D) والمناطق الصناعية والترفيهية والسكنية وتسمى ايضاً بالشوارع التجميعية لأنها تستقطب الحركة من الشوارع المحلية وتدفع بها الى الشوارع الرئيسية والشريانية.^(٣) حيث يصل عرضها ما بين (٢٥-٤٠) م وبسرعة تتراوح ما بين (٣٠-٤٠) كم/ساعة ، وتبلغ الطاقة التصميمية لها ما بين (٦٠٠-٩٠٠) مركبة /ساعة بالتالي بلغ المجموع الكلي ١٠٨٣ كم من مجموع اطوال شوارع المدينة اما اطوال الشوارع المجمعة في مدينة الموصل فبلغت ٣٠٧ كم اي بنسبة ٢٨,٣% كما هو موضح في الجدول (٩) والخريطة (٧)

(١) زين العابدين على صفر، النقل في مدينة كركوك، مصدر سابق، ص ١١٥

(٢) محمود اسماعيل محمد، السمات التخطيطية لمنظومة النقل الحضري في مدينة الفلوجة، اطروحة دكتوراه،

معهد التخطيط الحضري والاقليمي، جامعة بغداد، ٢٠١١، ص ٣٥

(٣) رجاء خليل احمد الدليمي، مصدر سابق، ص ٥٧

٣-٢-٤ الشوارع المحلية Local Streets

تتمثل هذه الشوارع بوصفها الشبكة التوزيعية المجمع بين المحلات السكنية وامتدادها الى الوحدات السكنية وتخدمها بشكل مباشر. وهي تتخذ اشكالاً مختلفة بعضها حلقيّة وأخرى ذات نهايات مغلقة ومنها ما هو ضيق جداً يقتصر على حركة المشاة فقط وتتميز هذه الشوارع باختلاف كثافة المرور فيها وتنوع اتجاهات السير عليها، وذات اطوال متنوعة^(١) ويخدم هذا النوع من الشوارع تقريباً ٢٥ وحدة سكنية اي ما يعادل (٢٥٠) رحلة/يوم ويولد السكن عادة ما يتراوح بين ٤-١٠ رحلات في اليوم وتنتهي منها ٨٠% الى المنزل، وتتمثل هذه الشوارع المحلية نهايات شبكة الشوارع بوصفها الشبكة التوزيعية للشوارع الثانوية.

اذ بلغ عرضها ما بين ١٥-٢٥م وبعضها مغلق وضيق ويستخدم لحركة المشاة فقط والسرعة في هذه الشوارع مقيدة بمجال لا يزيد عن ٤٠ كم/ساعة وتأتي الشوارع المحلية في المرتبة الرابعة في التصنيف المورفولوجي من حيث طولها. اما عدد الشوارع المحلية في مدينة الموصل فقد بلغ مجموع اطوالها ٤٤٦ كم بنسبة تصل ٤١,٢ % من مجموع اطوال الشوارع في المدينة البالغ اطوالها ١٠٨٣ كم كما هو موضح في الجدول (٩) والخريطة (٧) والشكل (١٦).

٣-٢-٣ التصنيف الوظيفي Functional Classification

يقصد بالتصنيف الوظيفي للشارع العملية التي يتم بموجبها تقسيم الشوارع الى انواع او انظمة وفقاً لطبيعة الخدمة التي تؤديها هذه الشوارع ، وتأتي اهمية هذا التصنيف في تحديد الدور الذي يؤديه كل طريق لخدمة حركة المرور والنقل^(٢). وصنفت الشوارع في الحيز الحضري للمدينة بحسب الوظائف التي تخدمها هذه الشوارع سواء كانت وظائف (تجارية- سكنية- صناعية- ترفيهية... الخ) لذا سميت الشوارع او الشارع حسب الوظيفة السائدة في ذلك الشارع. ان كثيراً من استعمالات الارض الحضرية لا يمكن ان تنجح في مواضعها الحالية دون توفير وسائط نقل سريعة فالمؤسسات التجارية الموزعة ضمن هيكل المدينة والممتدة على طول الشوارع الرئيسية فيها، لم تتطور بشكلها الحالي لولا استعمال السيارة الخاصة في عملية التسوق، كما ان المؤسسات الخدمية والمؤسسات الصناعية تحدد مواضعها^(٣) وان اهم ما يميز شبكة الشوارع هو تغييرها المستمر لمواكبه الزيادة السكانية وما يرافقها من زيادة عدد السيارات بأنواعها المختلفة ومن ثمّ زيادة اطوالها ومساحاتها المخصصة لها وفي الوقت ذاته تثبتت استعمالات

(١) حيدر عبد الكريم سالم الجبوري، النقل بالسيارات في مدينة الناصرية (دراسة في النقل الحضري)، رسالة

ماجستير، جامعة البصرة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، ٢٠١٥، ص ١٢١

(٢) تطور وسائل النقل والمواصلات بحث منشور على موقع طريق العلوم على الرابط التالي :

<http://www.sciencesway.com/vb/showthread.php?t=5839>

(٣) صلاح حميد الجنابي، مصدر سابق، ص ١١٣

الارض الحضرية باتجاه الاطراف بهيئة اشربة اذ بدونها يصبح التخصص الوظيفي لاستعمالات الارض داخل المدينة امراً مستحيلاً^(١) ولكن التصنيف على الاستعمال الغالب. ويمكن تصنيف الشوارع وظيفياً كالآتي:-

٣-٢-١ الشوارع السكنية Residential Streets.

هي الشوارع التي تخدم المحلات السكنية، وتمثل أعلى نسبة من اطوال شبكة الشوارع وذلك لان الاستعمال السكني (الوظيفة) يحتل اوسع مساحة من جميع المدن تقريباً موازنة مع الاستعمالات الأخرى. ويتطابق توزيعها مع توزيع الشوارع الثانوية والمحلية وقلماً تتوزع مع الشوارع الرئيسية لضعف قدرة الوظيفة السكنية على المنافسة مع الوظيفة التجارية والصناعية على احتلال المواقع التي تتميز بسهولة الوصول^(٢) ان توزيع استعمالات الارض السكنية بأشكالها المختلفة واحجامها المختلفة على اجزاء الارض الحضرية كلها تنعكس مباشرة على الشوارع التي تخدمها لتلبية متطلبات السكان وراحتهم والتي تربطهم بالشوارع على اختلاف رتبها. وتختلف ابعادها من موقع لآخر ، كما ان فئة من هذه الشوارع تؤدي وظائف سكنية أكثر من الوظيفة المرورية نسبياً مثل الأزقة الموجودة في المنطقة القديمة، ونلاحظ ان مجموع اطوال الشوارع السكنية في عام ٢٠٢١ بلغ مجموع اطوال الشوارع السكنية ١٣٠٩,١ كم ونسبة ٨٩,٦ % من مساحة شوارع التصنيف الوظيفي في المدينة البالغة ١٤٦٠ كم ، كما هو موضح الجدول (١٠) والشكل البياني (١٧) والخريطة (٨).

٣-٢-٢ الشوارع التجارية

تعرف بانها تلك الشوارع التي تغلب على واجهاتها المحلات التجارية وتمثل هذه الشوارع عادة المنطقة التجارية في المدينة ولا سيما الشوارع الرئيسية التي تتفرع منها شوارع تجارية وثانوية ومحلية، وتتواجد هذه الشوارع عادة في الاماكن المركزية التي تتميز بتحقيق سهولة الوصول وخاصة في الشوارع الرئيسية. وتكون ايضا مراكز جذب قوية لسكان المدينة واقليمها لذا فهي من أكثر شوارع المدينة ازدحاماً بالمرور وأكثرها حاجة الى التخطيط والمعالجة المرورية^(٣). ولهذا فأن هذه الشوارع تكون من أكثر الشوارع ازدحاماً واختناقاً بالمرور الألي البشر وايضا من العوامل الضاغطة على انسيابية المرور لضيق بعضها وارتفاع الكثافة

(١) محمد بن عبدالله العبدالله، خصائص طرق النقل ومرافقها الخدمية ، من منشورات منتدى الجغرافيون العرب، ص ٨ ، على الموقع التالي <http://www.GEO.GRAPHERS.com>

(٢) رجاء خليل احمد الدليمي ، مصدر سابق، ص ٦٣

(٣) زين العابدين على صفر، النقل في مدينة كركوك، مصدر سابق، ص ١٢٦

التجارية فيها ، نظراً لما تقدم من الخدمات الضرورية اليومية والمستمرة مما يؤدي الى اختناقات مرورية كبيرة.

ومن اهم الشوارع التجارية في مدينة الموصل:-

١- شوارع منطقة الاعمال المركزية: معظمها في الجانب الايمن من المدينة مثل شارع (نينوى ، العدالة ، الثورة ، خالد ابن الوليد ، شارع الدواسة) اما على الجانب الايسر (شارع النصر (الفصلية)).

٢- شوارع تجارية رئيسية: تخترق هذه الشوارع المدينة وترتبط من احد طرفيها بمنطقة الاعمال المركزية منها شارع (موصل الجديدة) في الجانب الايمن .و في الجانب الايسر (شارع الزهور ، شارع الشهداء) ، وامتداده بشارع الحرية على الجانب الايمن.

٣- شوارع تجارية محلية: هي الشوارع التي تخدم المناطق السكنية وتركزت بالدرجة الرئيسية في الجانب الايمن واهمها (شارع النبي جرجيس، الجامع الكبير، الفاروق، خزرج، الزنجيلي، وادي حجر، السجن)، اما في الجانب الايسر فاهمها (شارع سوق النبي، الجزائر، شارع الجامعة)^(١). اذ نلاحظ من الجدول (١٠) ان الشوارع التجارية في مدينة الموصل بلغت حوالي ٣٧ كم ونسبة ٢,٥٣% من مجموع اطوال الشوارع ضمن التصنيف الوظيفي ١٤٦٠ كم، كما هو موضح في الشكل البياني (١٧) والخارطة (٨).

في الوقت الحالي لم تعد منطقة الاعمال المركزية كما كانت قبل ٢٠١٤ شرطاً ان ترتبط الشوارع التجارية مع بعضها البعض فنلاحظ ظهور الاشرطة التجارية في مناطق مختلفة من المدينة في مناطق التركيز السكاني وظهور مناطق وشوارع مخصصة جديدة.

(١) داؤد سليم داؤد عجاج، مصدر سابق، ص ١٣٤-١٥٣

جدول (٩) اطول الشوارع الوظيفية ونسبها في منطقة الدراسة لعام ٢٠٢١

التسلسل	صنف الشارع	الطول/كم	النسبة المئوية%
١	شوارع سكنية	١٣٠٩,١	٨٩,٦
٢	شوارع تجارية	٣٧	٢,٥٣
٣	شوارع صناعية	٢٩	١,٩٨
٤	شوارع ترفيهية	٨٦	٥,٨٩
	المجموع	١٤٦١,١	%١٠٠

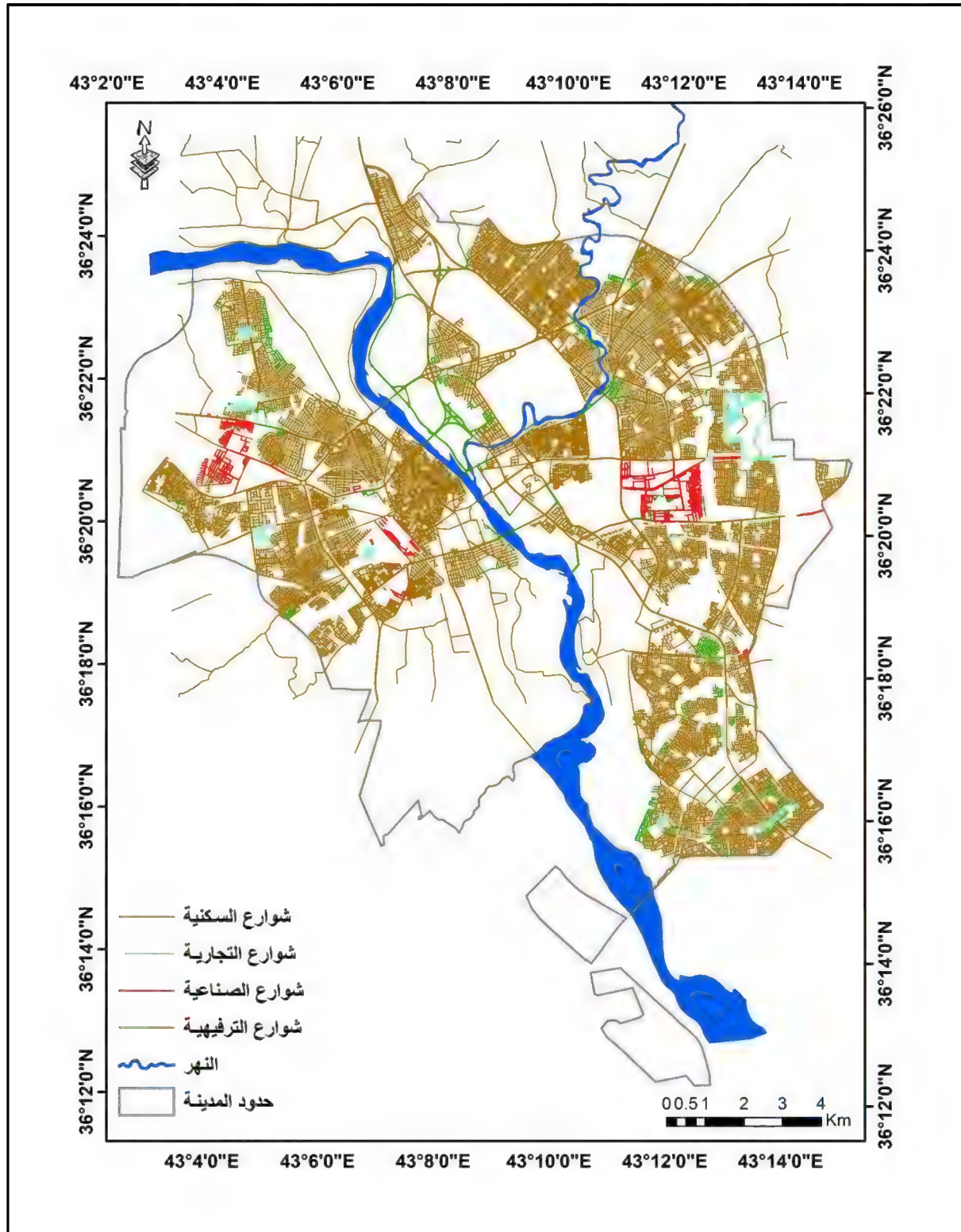
المصدر: بالاعتماد على برنامج GIS والتصميم الاساسي لمدينة الموصل لعام ٢٠٢١

شكل (١٧) اطول الشوارع الوظيفية ونسبها المئوية لعام ٢٠٢١



المصدر: بالاعتماد على جدول (٩)

خريطة (٨) اصناف الشوارع وفقاً لتصنيف الوظيفي لمدينة الموصل لسنة ٢٠٢١



المصدر: بالاعتماد على برنامج ArcGis V.10.8، والمرئية الفضائية لمدينة الموصل ٢٠٢٠، والتصميم الاساسي لمدينة لسنة ٢٠٢١.

٣-٢-٣ الشوارع الصناعية

تعد الصناعة من الوظائف المهمة في المدينة وهي من الفعاليات الحضرية الأساسية والمؤثرة ويمتاز هذا الصنف بأنه يكون مخصصاً فقط للاستعمالات الصناعية على الرغم من تدخل بعض الاستعمالات الوظيفية وتأثرها قبل ان يظهر بوضوح في الوقت الحاضر.

تحتاج المناطق الصناعية الى ارتباط دائم بالمدينة بواسطة وسائل نقل خاصه للبضائع والمواد الأولية والخدمات المختلفة ، ان هذه الخدمة ينبغي ان تتصف بصفة الاستقرار والامان والسرعة والتي تؤثر بصورة اساسية بواسطة الطرق الاقليمية والطرق التي تتفرع منها او تتصل بها^(١). ويجب ان تتصف مثل هذه الخدمات بالاستمرارية والامان والسرعة وتؤمن بصورة اساسية بواسطة ثلاثة طرق:-

- أ- طرق اقليمية تحيط بالمناطق الصناعية وتربطها بالمناطق المجاورة.
- ب- طرق محلية تتفرع من الطرق الاقليمية الى داخل المناطق الصناعية وتقسمها الى تجمعات.
- ت- طرق فرعية داخلية تقوم بالربط بين الطرق المحلية ومناطق العمران والمصانع والخدمات المختلفة في المدينة.

حيث نلاحظ من خلال الجدول (١٠) والشكل البياني (١٧) ان شبكة شوارع الصناعية لمدينة الموصل بلغت ٢٩ كم ونسبة مئوية ١,٩٨% من مجموع اطوال الشبكة الوظيفية البالغة ١٤٦٠ كم كما هو موضح في الخريطة (٨) .

حيث نلاحظ ظهور الشوارع ذات الطابع الصناعي الخدمي من شارع الصناعة القديمة ومنطقة قصر المطران ، بشوارعها المحلية في الجانب الايمن وايضا الشوارع الفرعية لمنطقة الفيصلية على الجانب الايسر وبعض المعامل والمنشآت الصناعية على الشوارع الرئيسية ومنها معمل الغزل والنسيج ومعمل السمان على شارع بغداد وشركة المطاحن في شارع باب سنجار ومعمل اخشاب الشمال وشركة نسيج الشمال على طريق دهوك.

٣-٢-٤ الشوارع الترفيهية.

يمثل هذا الصنف من الشوارع التي تخترق المناطق الخضراء والشوارع المطلة على الانهار ، وتدعى بالكورنيشات وكذلك التي تتعدد فيها الاستعمالات ذات الاغراض الترفيهية وتنتشر على واجهاتها صالات السينما والمسارح والنوادي ، والمطاعم والمقاهي واماكن الراحة المتمثلة بصالات الالعاب الرياضية والحدائق^(٢). حيث نلاحظ من الجدول (١٠) ان الشوارع

(١) صلاح مهدي عريبي الزيايدي، مصدر سابق، ص ٧٣

(٢) صباح محمود محمد، النقل الحضري دراسة في استعمالات الارض، مجلة كلية التربية ، الجامعة المستنصرية، العدد ١، ١٩٩٩، ص ١٢

الترفيهية بلغت ٨٦ وبنسبة مئوية ٥,٨٩% من مجموع اطوال الشوارع ضمن التصنيف الوظيفي البالغ ١٤٦٠ كم وكما هو موضح في الشكل البياني (١٧) والخريطة (٨).

بالتالي يمكن القول ان استخدام الشوارع الترفيهية يؤدي ايضا على حرية النقل لأنها تعد مناطق جاذبة للحركة، اذ تتزايد الحركة على هذه المناطق من مركبات ومنشآت على الشوارع المؤدية لهذه الاستخدامات والمتمثلة بشارع الكورنيش ومنتزه الساعة في الجانب الايمن ، والغابات والمنتزهات المنتشرة في الشوارع الرئيسية والمحلية في الجانب الايسر .

٣-٢-٤ الخصائص الفنية لشبكة الشوارع في مدينة الموصل

تظهر خصائص شبكة الشوارع اي منطقة مدى التطور الاقتصادي وهي مرآة عاكسة للخصائص المكانية الطبيعية والبشرية في آن واحد ودليل الملامح العامة للشارع من حيث نوع الشارع ، وعدد ممراتها اضافة الى اكتاف الشارع من حيث نوعيتها وعرضها.

وتتمثل خصائص شبكة الشوارع المدينة الفنية ايضا للمدينة بانها العنصر الاساسي في تحديد كفاءتها وجودتها بحسب الخصائص الفنية لشبكة الشوارع من حيث سطح الطريق وعملية الرصف فضلاً عن ارصفة الطريق ، وتجدر الاشارة الى ان هذه الخصائص والمواصفات تعد احدى اهم الخطط التي توضع عند تخطيط وتصميم الشوارع داخل المراكز الحضرية^(١). ومن اهم هذه الخصائص

٣-٢-٤-١ سطح الطريق

يشمل هذا المصطلح الطبقة الخارجية العليا من الطريق اي الجزء المرصوف بطبقة من الاسفلت وهذا بطبيعة يتأثر بالعوامل الخارجية ، قد تكون طبيعية مثل ظروف المناخ وتقلباته على مر السنين، او قد تكون بشرية في بدايتها مثل عدم جودة الانشاء بالأساس او كثافة الحركة المرورية واختلاف المركبات ما بين كبيرة وصغيرة ومحملة وفارغة اثناء استخدامها لهذه الطرق وهذا ما يؤثر على سطح الطريق^(٢). بالتالي ينعكس سوء حالة السطح على جودته وعلى خدمة الطريق ،معدل سرعة المركبات وسهولة انسيابيتها وتدفقها عبر مسارات الطرق.

٣-٢-٤-٢ مسار الطريق.

يحدد هذا النمط من الشوارع عدد المسارات التي تظهرها الطريق، والذي يحدد درجة سرعة المركبات وحركتها حيث يشتمل على الطريق ذي المسار الواحد الذي يكون باتجاهين معاكسين او اتجاه واحد، تقوم دائرة المرور بوضع الاشارات الفسفورية للفصل بين الاتجاهين

(١) حسين مسعود ابو مدينة، شبكة الطرق البرية في شعبية مرزق، مجلة السائل ، العدد الرابع ، ٢٠٠٨، ص

(٢) جمال حامد رشيد حمزة، كفاءة شبكة الطرق البرية في محافظة الانبار ، جامعة بغداد، اطروحة دكتوراه

(غير منشورة) ، كلية التربية ابن رشد، قسم الجغرافية، ٢٠٠٨، ص ١٦٣-١٦٥

المعاكسين للمسار الواحد كما يظهر عرض المسار المستخدم في الطريق ذي المسارين المتقابلين المتعاكسين المفصولين بجزرة وسطية دوراً مهماً^(١). يسهل عملية القيادة ودرجة الامان على الطرق البرية. نلاحظ في مدينة الموصل ان شوارعها وخاصة التجارية منها تعاني من مشكلات منها الاختناقات المرورية وذلك لضيق الشارع وتجاوز الباعة الجوالين على الارصفة بالتالي وهذا يجبر المواطنين على المرور بالشوارع المخصصة لمرور المركبات مما يعيق سرعة المركبات ولذا تشهد بعض الحوادث المرورية.

٣-٢-٤-٣ ارسفة الطريق

تبرز اهمية الارصفة في الوظيفة التي تؤديها ، اذ تقوم بفصل حركة المشاة عن حركة المركبات بما يوفر قدرأ من السلامة والامان للاتنين و الذي يعكس على حفظ معدل الحوادث المرورية ايجاباً وزيادة معدلات السرعة على الطريق من خلال استثمار مساحة جيدة لمرور المركبات على الطريق بدلا من استعمالها لغرض السير على الاقدام^(٢). وللرصيف مواصفات خاصة ينبغي توفرها بغية اداء وظيفتها ، تتمثل بمقدار عرضه واستقامته وكسوته مما يساعد على حركة السابلة بسهولة ، حيث تشكل اكثر من ربع حركة النقل الحضري فضلاً عن انها وسائل موصلة الى انماط النقل الحضري الاخرى ، وقدرت هذه الحركة في المدن البريطانية بين (٣٦ - ٤٠) % من مجموع النقل الحضري.

حيث نلاحظ في مدينة الموصل (منطقة الدراسة) عدم الاهتمام بهذه الصفة المهمة والتي تحد من كفاءة الشوارع من خلال ما تعرقله من مرور المركبات وعرقلة سرعتها حيث لوحظ ان هناك بعض الاحياء السكنية وبنسبة كبيرة تفتقر الى الارصفة وخاصة بمرور المشاة مما يجبر المواطنين على المرور بالطريق وتعاني ايضا بعض ارسفة الشوارع من الاوساخ او تبليط الشوارع دون تجهيزه بأرسفة للمشاة.

٣-٢-٤-٤ انارة الطريق

لإنارة الطريق دور فعال فهي تساعد على الرؤية والوضوح أمام السائق ، ليتمكن من مشاهدته بشكل واضح وما فيه من عوارض لذلك تعد الانارة من الوسائل المهمة في تأثيث الشوارع ومن الاسس التخطيطية لسلامة الطريق، اذ أن الشوارع المضاءة تعطي السائق الشعور بالأمان والطمأنينة ، اذ هي تعتبر من خدمات الشارع المهمة على الطرقات والشوارع ضمن مخطط المدينة وتقليل الحوادث المرورية قدر المستطاع اذ وجد ان حوادث السير في الليل تفوق مثيلاتها في النهار ثلاث اضعاف ذلك ، وبالتالي اصبحت إنارة الشوارع الداخلية والخارجية من

(١) عدنان علي حمد قدير ، تقييم كفاءة خدمات البني التحتية في الجانب الايمن من مدينة الموصل ، رسالة

ماجستير ، جامعة تكريت، كلية الآداب ، قسم الجغرافيا التطبيقية ، ٢٠٢١، ص ١٥٣

(٢) صلاح مهدي عريبي الزيايدي ، مصدر سابق، ص ٩٠

الامور الواجب توفرها ضمن خدمات الشارع^(١). نلاحظ من خلال الدراسة ان منطقة الدراسة تعاني من قلة إنارة شوارعها بمختلف وظائفها واصنافها اذ تبين ان الشوارع السكنية والصناعية لم يتم تجهيزها بأعمدة الانارة في حين لوحظ ان هناك بعض الشوارع الرئيسية قد جهزت بأعمدة انارة ولكنها لم تجهز بشكل كامل وانما ما تم تجهيزه هو طريق بغداد الرئيسي ودورة اليرموك وطريق بادوش الخارجي وبعض الشوارع الاخرى داخل مدينة الموصل.

٣-٢-٥ التقاطعات

يعرف التقاطع على انه النقطة المركزية التي يتعامد عندها شارعان او اكثر، وتعد من الاجزاء المهمة لاستعمالات الارض المخصصة للنقل ، فاذا ما حدث اي خلل في هذه التقاطعات اختلت شبكة النقل. لكونها العنصر المسؤول عن تغير اتجاه سير المركبات من شارع لآخر .وهذا يجعل تصميمها واختيار شكلها يتأثر بعدة اعتبارات مثل الكفاءة والكلفة والسلامة والسعة المرورية^(٢). لهذا تهدف التقاطعات الى توفير كل عوامل الامان الضرورية لتقليل المخاطر المحتملة لتداخل المركبات المارة من خلالها.

في حين تعرف التقاطعات بانها تلك المساحة من الشارع التي يلتقي عندها شارعان او اكثر ويتم فيها تحويل حركة السير من شارع الى اخر وتشغل التقاطعات جزءاً مهماً من استعمالات الارض المخصصة لأغراض النقل ، وتعد من الاجزاء المهمة التابعة لشبكة شوارع المدينة كونها العنصر المسؤول عن تغير اتجاه سير المركبات من شارع الى اخر. وهذا يجعل تصميمها واختيار شكلها يتأثر بعدة اعتبارات كالكلفة والكفاءة والسلامة والسعة المرورية^(٣). وتصنف التقاطعات من حيث التصميم الى صنفين:-

- ١- التقاطعات في المستوى نفسه: وفي هذه التقاطعات تشترك الشوارع المتقاطعة في مسافة مشتركة ، وهذا يتطلب اشارات المرور الضوئية لتنظيم حركة السيارات.
- ٢- التقاطعات في مستويات مختلفة:- وهي التقاطعات لأحجام مرورية كبيرة وبذلك يتم فصل الحركة بواسطة الجسور والانفاق.

ويتوقف التصميم الهندسي للتقاطعات على عدة عوامل منها^(٤):-

(١) منهل عبدالله حمادي، مصدر سابق، ص ١٥٣

(٢) زين العابدين علي صفر، النقل في مدينة كركوك، اطروحة دكتوراه ، كلية التربية ، ابن رشد، جامعة بغداد، ١٩٩٦، ص ١٦٦

(٣) عثمان محمد غنيم، معايير التخطيط فلسفتها وانواعا ومنهجه اعدادها وتطبيقها في مجال التخطيط العمراني، جامعة البلقاء التطبيقية، دار الصناعة للنشر والتوزيع ، ط١، ٢٠١١، ص ١٧٥

(٤) امير هادي محمد علي، الحركات المرورية ومحدداتها في التقاطع اسفل مجسر القيثارة في مدينة الناصرية، قسم الهندسة المدنية، كلية الهندسة ، جامعة ذي قار ، ٢٠١٧، ص ٣

١- حجم المرور على كل ذراع التقاطع وتركيبية المرور عند التقاطع.

٢- أهمية الشوارع المتقاطعة وتكاليف الانشاء.

٣- السرعة التصميمية للطرق المتقاطعة وطبيعة حركة المركبات على التقاطع .

٤- طبوغرافية المنطقة ومسافات الرؤية المتوفرة.

وتنقسم التقاطعات المرورية بحسب طرقها الهندسية الى انواع اهمها:-

٣-٢-٥-١ التقاطعات ذات الشكل الدائري (الدوار)

يعد اكثر التقاطعات اماناً وراحة ، اذ تقوم فيها الجزرة الوسطية بالسيطرة على المرور وذلك بالتوجيه والتوزيع وتمنع الحركات المتقاطعة وتحولها الى حركات متموجة ، مما يقلل من الكثافة المرورية المتولدة وقت الذروة . ويعتمد هذا النوع من التقاطعات على التعريف الذاتي لسائقي المركبات باتباع قواعد مرورية معينة ويجب ان تكون الدائرة الوسطى ذات اقطار كبيرة حتى تتحقق فرصة كبيرة لحركة السيارات ، ومن هذه التقاطعات في مدينة الموصل دورة العبادي ودورة بغداد ودورة الرفاعي ودورة سيدتي الجميلة ودورة حاملة الجرار .

٣-٢-٥-٢ التقاطعات السطحية

هي التقاطعات في المستوى نفسه بحيث لا يزيد الميل عن (٣%) ويتم المرور كل المركبات على نفس المستوى في جميع الاتجاهات، ويتم القيام بالتحكم والضبط المروري من خلال اشارات مرورية او رجال المرور لتنظيم السير وهناك عدة اشكال لهذه التقاطعات ومنها:-

- **التقاطع الثلاثي:** ان هذه النوع من التقاطعات يربط الشوارع داخل المدينة ويصلح لنقاط التقاء ما بين الشوارع الرئيسية ، وهناك ثلاثة اشكال عامة لهذا النوع من التقاطعات وذلك حسب زاوية الاذرع المتقاطعة ، اولها يكون على شكل حرف (T) ^(١)، ويعبر عنه بالتقاطع زاوية قائمة او شبه قائمة (٩٠ درجة) شكل (١٨) . وهو الاكثر شيوعاً واستخداماً والافضل من حيث السلامة المرورية ، فضلاً عن التقاطع الذي يكون على شكل حرف (Y) اذ تلتقي الاذرع على زاوية متساوية اي بحدود (١٢٠ درجة) ، اما الشكل الاخير فهو التقاطع المتفرع وهنا حيث تتصل الطرق المستقيمة مع الطرق الجانبية على زاوية حادة بحدود (٣٠ او ٤٥ درجة) . وتوجد هذه التقاطعات في منطقة الدراسة بالشكل (T) كتقاطع الزراعي وتقاطع الجزائر وتقاطع المحافظة. فضلاً عن التقاطعات داخل احياء ما بين الشوارع المحلية والشوارع الثانوية.

- **التقاطع الرباعي :** هذا النوع من التقاطعات تكون نسبة التعارضات المحتملة فيها اكبر من تلك الموجودة في التقاطعات الاخرى ، لذا من الضروري توفير وسائل التحكم المروري اللازمة لضبط حركة السير عبرها ، واعطاء الاولوية لاتجاه واحد لمساعدة سائق المركبة في تغير الاتجاه

(١)توفيق البديري وآخرون، دليل تخطيط الطرق والمواصلات في المناطق الحضرية ، الطبعة الاولى، رام الله،

فلسطين، ٢٠١٣، ص ٥١

بسهولة وامان والتقليل من الحوادث المرورية المحتملة شكل (٢٩) كما في تقاطع النبي يونس والفيصلية وتقاطع الدندان.

٣-٥-٢-٣ التقاطعات المعزولة او الحرة

وهي التقاطعات التي تعمل على فصل حركة المرور الرئيسية عن الحركات الاخرى (جسر - نفق) والهدف من ذلك هو تقليل أزمدة التأخير للمرور ^(١). من هذه التقاطعات في منطقة الدراسة تقاطعات مجسر المثني ومجسر اليرموك ونفق الغابات والجامعة .
بالتالي تحتاج التقاطعات الى مساحة واسعة من الارض الحضرية وخاصة تلك التي تكون بأكثر من مستوى واحد حسب المسارات التي ينبغي عزلها عن بعضها ويتم تقدير مساحات التقاطعات بحسابات هندسية في ضوء السرعة التصميمية للشوارع الملتقية ، حيث ان كثرة التقاطعات في المدينة يؤدي الى حدوث الكثير من المشاكل المرورية كالحوادث والازدحامات المرورية. والكثير من التقاطعات في المدينة تخلو من الاشارات المرورية وان وجدت فأنها لا تعمل بالمستوى المطلوب بسبب انقطاع التيار الكهربائي وتحتاج الى صيانة مستمرة.

(١) سعد خليل ابراهيم التميمي ، التوزيع المكاني لاستعمالات النقل في مدينة بعقوبة ، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة ميسان، كلية التربية، قسم الجغرافيا، ٢٠٢١، ص٩٧

شكل (١٨) اشكال عن انواع التقاطعات

التقاطع الثلاثي



التقاطع ذو الشكل الدائري



https://www.training_driving.com

التقاطع المعزول

التقاطع الرباعي



<http://thenationalgroup-iq.com>

https://www.training_driving.com

٦-٢-٣ الجسور والمجسرات

يمثل بناء ومد الجسور الحل العلمي الناجح لتخطي ظروف البيئة الطبيعية كالأنهار والجدول التي تقف عائقاً أمام الشوارع ، وذلك من خلال ربطها للمناطق واسهامها باختصار

المسافة والوقت والانفاق والجهد^(١). وعرفت الجسور بحسب الموسوعة العالمية (المنشأة التي تستخدم من قبل الناس والمركبات لغرض عبور مسافة من الارض تحتوي على عارض او مجموعة عوارض ، ولا بد ان تتحمل هذه المنشآت الظروف المحيطة مثل الهزات الارضية، قوة الرياح، تغيرات درجات الحرارة وغالباً ما يتم تحديد موقع الجسر عند وضع التصميم الاساسي للمدينة حسب متطلبات تخطيط النقل لتحقيق سهولة الوصول وتحقيق الازدحام، وهنا تأتي اهمية الجسور والمجسرات في اختزال المسافات وما توفر للمسافرين من جهد ووقت ونفقات.

اما المجسرات فعبارة عن شوارع معلقة اشبه بما تكون بالشوارع العلوية التي تعمل على نقل الحركة المرورية من مكان الى اخر لتجاوز التقاطعات السطحية لاستمرار حركة النقل بسهولة وأمان. لذا لجأ الجهد الحكومي الى انشاء تلك الجسور والمجسرات للتخلص من هذه العوائق ولإدامة عملية التواصل بين اجزاء المدينة.

ونتيجة لامتداد نهر دجلة في مدينة الموصل والذي ادى الى شطر المدينة الى قسمين غير متساويين ، فقد ظهرت الحاجة الى إقامة الجسور لربط جهتي المدينة ببعضهما، حيث تركزت الجسور والمجسرات على بعض الشوارع الرئيسية في المدينة .وبالتالي توجد في مدينة الموصل (١٣) جسراً و مجسر(٩) المنفذة. كما هو موضح في الجدولين (١٠) ، (١١) الخارطة(٩) ، وتتوزع هذه الجسور على نهر دجلة لتربط جانبي المدينة الايسر بجانبه الايمن والمتمثلة بالجسور والمجسرات في منطقة الدراسة الواقع على نهر دجلة ، وهو وتتكون هذه الجسور والمجسرات من مسار للذهاب والاياب، وتعاني بعض الجسور والمجسرات من ارتفاع الكثافة المرورية للسيارات عليه.

(١) زينب عباس موسى، واقع منظومة النقل الحضري في مدينة الحلة ٢٠١١، مجلة مركز بابل للدراسات الانسانية، ٢٠١٨، المجلد ٨، العدد ١، ٢٠١٨، ص ٢١١

جدول (١٠) اعداد الجسرات لمدينة الموصل لسنة ٢٠٢١

ت	اسم الجسر	الطول / بالمتر	المستويات	نوعه	تاريخ الانجاز
١	مجرس اليرموك	2300	متعدد المستويات	كونكريتي	2013
٢	مجرس القاضيّة	500	متعدد المستويات	كونكريتي	منفذ بوقت سابق
٣	مجرس الجامعة	900	متعدد المستويات	كونكريتي	منفذ بوقت سابق
٤	مجرس الصحة	700	متعدد المستويات	كونكريتي	منفذ بوقت سابق
٥	مجرس فندق الموصل	400	متعدد المستويات	كونكريتي	منفذ بوقت سابق
٦	مجرس الشرطة	700	متعدد المستويات	كونكريتي	منفذ بوقت سابق
٧	مجرس البلديات	700	متعدد المستويات	كونكريتي	منفذ بوقت سابق
٨	مجرس ياب سنجار	1200	متعدد المستويات	كونكريتي	منفذ بوقت سابق
٩	مجرس الفاروق	500	متعدد المستويات	كونكريتي	منفذ بوقت سابق

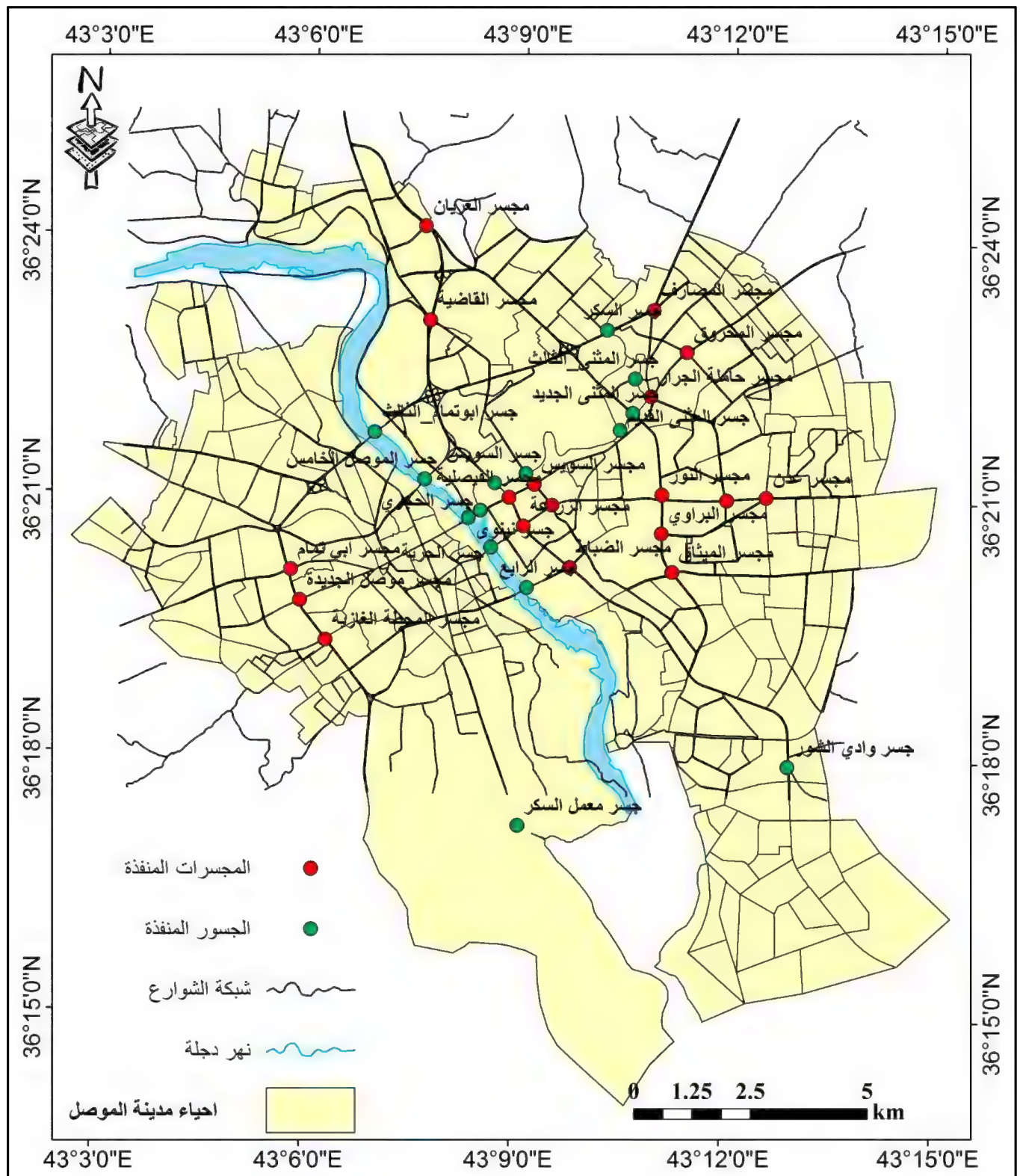
المصدر: مقابلة مع م.ر. حارث مثني ذنون، مديرية بلدية الموصل، هندسة المرور، في يوم ٢٠٢٢/١/١٤

جدول (١١) اعداد الجسور في مدينة الموصل لسنة ٢٠٢١

ت	اسم الجسر	اسم الطريق	اسم النهر	نوع الجسر	طول الجسر
١	جسر نينوى	مركز الموصل	دجلة	حديدي هويكتر	300
٢	جسر الحرية	مركز الموصل	دجلة	كونكريتي	330
٣	جسر ابوتمام _الثالث	مركز الموصل	دجلة	كونكريتي	666
٤	جسر الرابع	مركز الموصل	دجلة	كونكريتي	648
٥	جسر الموصل الخامس	مركز الموصل	دجلة	كونكريتي	675
٦	جسر المثنى القديم	مركز الموصل	الخور	كونكريتي	65
٧	جسر المثنى الجديد	مركز الموصل	الخور	كونكريتي	100
٨	جسر السويس	مركز الموصل	الخور	كونكريتي	91
٩	جسر المثنى _الثالث	مركز الموصل	الخور	كونكريتي	87
١٠	الجسر الحجري	مركز الموصل	الخور	حجري	81
١١	جسر الشلالات	مركز الموصل _الشلالات	الخور	كونكريتي	100
١٢	جسر سنحاريب	مركز الموصل	الخور	كونكريتي	180
١٣	جسر السكر	مركز الموصل _حي السكر	الخور	كونكريتي	60

المصدر: جمهورية العراق، وزارة الإعمار والإسكان، مديرية طرق وجسور نينوى، شعبة التصاميم، (بيانات غير منشورة) عن الجسور بمدينة الموصل، ٢٠٢١

خريطة (٩) الجسور والمجسرات في مدينة الموصل لسنة ٢٠٢١



المصدر: بالاعتماد على برنامج ArcGis V.10.8.

٣-٣ حجم الحركة المرورية لشبكة الشوارع في مدينة الموصل

مع التطور السريع لنمو المدن سكانياً وعمرانياً ،حيث تتضخم المدن ويترهل عمرانها ويلزم ذلك النمو تطور كبير في معدلات ملكية السيارات الخاصة. الامر الذي ادى الى اكتظاظ المدن بحركة النقل والمرور. وهذا بدوره ترتب عليه العديد من المشكلات البيئية والاقتصادية والاجتماعية.

حيث توجد علاقة بين حجم المدينة والمشكلات التي تواجهه ، ومنها زيادة النمو الحضري وتتضخم مشكلاته بالتالي يصعب حلها بالحلول التقليدية، وتأتي مشكلة النقل على قمة المشكلات التي تعاني منها المدن فلها انعكاساتها البيئية والاقتصادية والاجتماعية .وتعد نظم النقل الحضرية واحدة من المشاكل في معظم البلدان النامية وذلك لأسباب منها (سرعة النمو الحضري ، انخفاض نصيب الفرد من الاستثمار في بيئة النقل الاساسية ، وفي الخدمات وغيرها). ومن هنا تكمن اهمية دراسة منظومة النقل الحضري(شبكة الشوارع) بمدينة الموصل وصفاً وتحليلاً وتقييماً لمشكلاتها الاتية. فلا يمكن تطور خطة تنمية لمدينة ما بمعزل عن خطة للنقل الحضري تستهدف فيها مجالها المكاني ووسائلها.

حيث يتناول هذا المبحث دراسة وتحليل واقع الحركة المرورية في مدينة الموصل بوصف هذه الحركة هي المقياس الذي يمكن من خلاله التعرف على كفاءة شوارعها .

٣-٣-١ تصنيف الحركة المرورية وفقاً لمنشأ ومقاصد الرحلات

١- حركة المرور الداخلية- الداخلية:- وهي مجموعة من الحركات التي تبدأ وتنتهي ضمن حدود المحيط الخارجي لمنطقة الدراسة ويعبر عنها بالمرور المحلي (Local Traffic Local Trip) .

٢- حركة المرور الخارجية- الداخلية:- وهي الحركات (الرحلات) التي تنشأ خارج حدود المحيط الخارجي لمنطقة الدراسة وتنتهي داخل المحيط الداخلي لمنطقة الدراسة وتسمى احياناً بالرحلات المنجذبة (Attracted Trip) وتشمل حركة السكان الى اماكن العمل والى المحلات التجارية للتسوق ولقضاء الحاجيات وهذا النوع من الحركة هو الاكثر انتشاراً وسط المدينة نظراً للموقع ولتعدد الاستعمالات الادارية والتجارية التي تشهد اقبالاً سكانياً كبيراً.

٣- حركة المرور الداخلية- الخارجية :- وهي الحركات (الرحلات) التي تنشأ داخل حدود المحيط الخارجي لمنطقة الدراسة وتنتهي خارجه ولذلك يطلق عليها المرور المتولد (Generated Traffic) تتمثل بتقل سكان الحي من اماكن سكانهم الى اماكن اخرى لقضاء حاجياتهم او تنقلهم الى اماكن العمل او الدراسة ويلاحظ ان حجم الحركة كثيف جداً نتيجة التنقل بين مختلف الاستعمالات المتواجدة وسط المدينة.

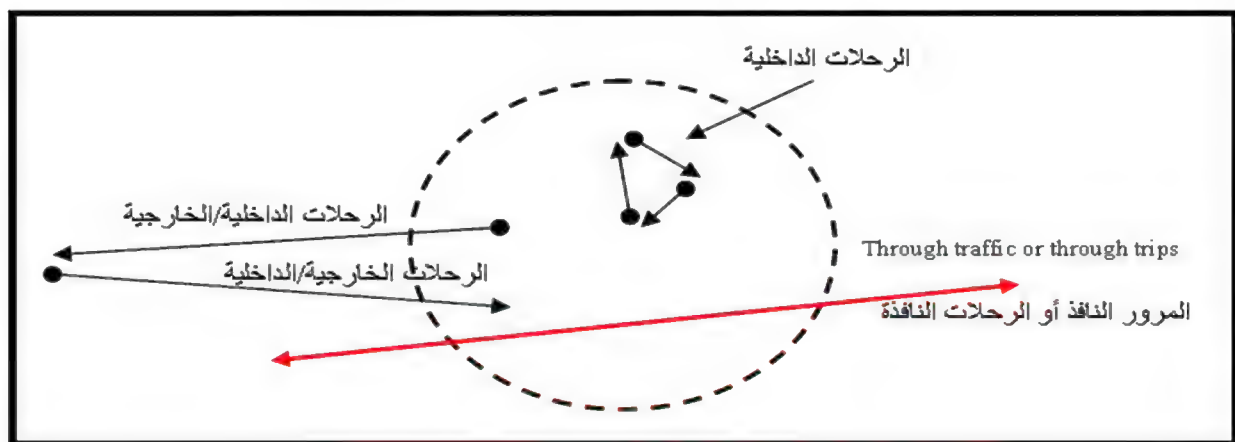
٤- حركة المرور الخارجية -الخارجية :-وهي الحركات (الرحلات) التي يكون منشأها ونهايتها خارج حدود المحيط الخارجي لمنطقة الدراسة ولذلك فإنها تعرف بالمرور النافذ (ThroughTraffic) اي الذي يخترق المنطقة الحضرية او الاحياء الواقعة ضمنها مؤثرة ومتأثرة به بشكل ايجابي او سلبي وذلك وفقاً لحجم المرور الكلي وتركيبه وموقع المدينة بالنسبة لشبكة الطرق الاقليمية ومدى قربها من المدن الكبرى وحجم المدينة التي يخترقها المرور النافذ فضلاً عن كفاءة شبكة الشوارع داخل المدينة ومدى استيعابها لحجم المرور الداخلي والنفوذ بأنه واحد (١).

ويمكن تقسيم رحلات المرور النافذ الى قسمين:-

أ- الرحلات التي يحدث فيها توقف داخل المحيط الخارجي لمنطقة الدراسة وهذه الرحلات من الممكن ان تعطي مردوداً اقتصادياً للمدينة ولكنها بنفس الوقت تؤدي الى الازدحام المروري والحوادث والاضرار البيئية داخل المدينة.

ب-الرحلات التي يحدث فيها توقف داخل حدود المحيط الخارجي لمنطقة الدراسة وهذه الرحلات لا تأتي بأي فائدة على المدينة بل على النقيض عن ذلك ستكون مصدر المشكلات المرورية. كما هو موضح في الشكل (١٩).

شكل (١٩) الشكل التقريبية لأنواع الحركات المرورية



المصدر : م . محمد محسن سيد ، بعض سمات حركة المرور وآثارها - بحث منشور على موقع شبكة التخطيط العمراني على الرابط : <http://www.araburban.net/author/muhammed.html>

(١) عدنان حميد جاسم، اتجاهات حركة العمل اليومية واثارها في الاختناقات المرورية في مدينة النجف الاشرف، رسالة ماجستير، جامعة الكوفة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، ٢٠١٤، ص ١٨

٣-٣-٢ العلاقة بين انماط استعمالات الارض الاكثر جذباً بالحركة المرورية.

تعتبر الاستعمالات التجارية والادارية والخدمية من اكثر الاستعمالات جذباً لحركة المرور وللسكان ، حيث نلاحظ تركيز الاستعمالات التجارية وسط المدينة بأشكال مختلفة تبعاً لمستوى الخدمة التي تؤديها. حيث يعد الاستعمال التجاري هو السائد في وسط المدينة والذي يأخذ غالباً النمط الخطي او الشريطي الذي يمتد على جانبي شبكة الشوارع اكبر مركز جذب لحركة المرور ، وذلك من خلال ما ينتج عنه من تداخل وتعارض في حركة المشاة وحركة المركبات من جهة ، وحركة المركبات مع بعضها من جهة اخرى^(١).

وتزداد كثافة الاستعمال التجاري ازدياداً كبيراً مما ينتج عنه ارتفاع في اسعار الاراضي وينعكس ذلك على ارتفاع المباني فيه وازدياد المساحة من هذه الاستعمالات تزداد هنا المكاسب المادية مما يتطلب زيادة اكبر في المساحات التجارية وهذا له اثر كبير على زيادة المستعملين للمناطق التجارية وبالتالي زيادة كثافة الحركة بالمنطقة سواء كانت للسيارات او للمشاة . كما نلاحظ ان هناك تداخلاً واضحاً بين الاستخدام السكني والتجاري فالطوابق السفلى مشغولة بالنشاط التجاري والعليا مخصصة للسكن او المكاتب الادارية.

اما الاستعمالات الادارية والخدمية المتواجدة ايضا في وسط مدينة الموصل فتعد ثاني اكبر مولد لحركة المرور والاكثر جذباً ايضا للسكان بعد الاستعمال التجاري نظراً لما تقدمه هذه الخدمات لسكانها والتجمعات السكانية التابعة لها خاصة التي تشهد اقبالاً كبيراً من السكان كالبديية ومديرية الجوازات والجنسية ومديرية التقاعد وبالتالي تعمل هذه الاستعمالات على زيادة حركة المرور بوسط المدينة .نلاحظ ان هناك نقصاً واضحاً للاماكن المخصصة لوقوف السيارات بجانب الاستعمالات الادارية وغياب التنظيم والتخطيط المحكم لهذه الاستعمالات مما يسبب عرقلة في حركة الفرد.

٣-٣-٣ حركة النقل داخل مدينة الموصل

ان لتولد الحركة اهمية بالغة في عملية التخطيط للنقل اذ من خلالها يمكن التنبؤ المستقبلي بعدد الحركات (الرحلات) التي يقوم بها الافراد والمركبات على حد سواء ، موزعة على المناطق المرورية التي تنطلق منها والتي تعرف بالقطاعات المرورية . حيث ان من اصعب المراحل التي يجب ان نخوض في دراستها عند دراسة التخطيط للنقل هي مرحلة تولد الحركات (الرحلات) اذ تكمن اهميتها في معرفة الاسباب والعوامل المؤثرة في القيام بالحركة، حيث ينتقل سكان المدينة يومياً على شكل رحلات تتمثل برحلاتهم الى العمل او التسوق او لتأمين حاجاتهم الاجتماعية والترفيهية والانشطة الاخرى ويسبب ارتفاع معدل التحضر يزداد الطلب على النقل

(١) صديقي عبد الصمد، مصدر سابق، ص ١٤٨

واستخدام وسائل النقل بأنواعها المختلفة^(١). فضلاً عن أن زيادة عدد السكان تؤدي الى زيادة كمية الحركة المحسوبة بعدد الكيلومترات للفرد بالتالي يزداد الضغط على شبكة النقل الناتج من شدة كثافة المرور التي تولد معها مشاكل الاختناقات المرورية والتلوث البيئي.

٣-٣-٤ العوامل المؤثرة على حركة المرور داخل مدينة الموصل

١- العوامل الاقتصادية:- وتشمل عدة متغيرات اهمها دخل الاسرة الشهري الذي يتناسب طردياً مع عدد الرحلات التي تقوم بها الاسرة يومياً فضلاً عن ملكية السيارة التي تؤدي الى ارتفاع معدلها الى ارتفاع كثافة الحركة.

٢-العوامل الاجتماعية:- وتتمثل بخصائص الاسرة من حيث حجمها واسلوب حياتها وعدد العاملين فيها وعدد من هم في سن الدراسة والتي تؤثر بشكل كبير في عدد الرحلات وتولدها، إذ ان كثافتها تعبر عن الانشطة والفعاليات المختلفة التي يقوم بها سكان المدينة.

٣-شبكة النقل داخل المدينة ومدى قدرتها على استيعاب المرور فهي الشريان الذي من خلاله تتسبب حركة المرور، وتعد نظاماً هيكلياً مع مسارات السيارات بما يحقق الانسيابية والامان والاقتصاد.

٤-توزيع استعمالات الارض الحضري واتساعها: فكلما ازداد العمران يزداد الضغط على الطرق^(٢). ويعتمد حجم المرور بصورة اساسية على كثافة استعمالات الارض في مناطق المدينة ومدى حاجتها الى النقل لربطها بالهيكل الحضري ، كما ان لتوزيع الوظائف والفعاليات بالشكل الذي يقلل من الازدحامات لمركز المدينة يؤدي ولا شك الى توزيع حجم المرور بصورة متساوية على شبكة الشوارع.

٥-تجاوز اصحاب المحلات التجارية على الشوارع من خلال وضع المعروض (البسوطيات) خارج حدود المحال على الرصيف مما يضطر المشاة الى النزول الى الشارع.

٦-عدم وجود اماكن كافية لوقوف المركبات ولاسيما في مركز المدينة التجاري مما يضطر اصحاب المركبات الى ترك مركباتهم على جانبي الطريق بالتالي يؤدي الى استقطاع جزء كبير من الشارع وحصول الازدحام.

٣-٣-٥ انماط النقل داخل مدينة الموصل

٣-٣-٥-١ النقل الخاص

ويتمثل بالسيارات التي تعود ملكيتها للأفراد ولغرض الاستخدام الشخصي او العائلي ولقد ازدادت اعداد السيارات في مدينة الموصل بشكل كبير بسبب ارتفاع المستوى المعاشي بما

(١) حيدر عبد الرزاق كموه، سياسات التحضر في الوطن العربي، ط١، دار الشؤون الثقافية العامة، وزارة الثقافة والاعلام، بغداد، ١٩٩٠، ص ١٠٥

(٢) صبري فارس الهيتي ، صالح فليح حسن، مصدر سابق، ص ١٧٧

جعلها تنافس انواع السيارات الاخرى. حيث نلاحظ من خلال الجدول (١٣) ان عدد السيارات النقل الخاص قد بلغت ١٨٠,٤٠٥ عام ٢٠٢١ اي بنسبة ٥٤,٤% من مجموع عدد السيارات في مدينة الموصل ، وان هذه الزيادة انعكست على كثافة حركة المرور وعلى شوارع المدينة واغلب هذه السيارات تكون ملكاً لسائقها فقط، وبالتالي تؤدي الى حدوث الاختناقات المرورية وعرقلة المرور الألي والبشري والمؤدي لوقوع حوادث فضلاً عن مساهمتها في احداث التلوث بصور مختلفة^(١).

٣-٥-٢ النقل العام

يعد النقل العام من افضل انواع النقل للأشخاص اذا ما استخدمت فيه حافلات كبيرة سواء ملكيتها عائدة للقطاع العام او الخاص بسبب طاقتها الاستيعابية الكبيرة التي تعمل على التقليل من الازدحام المروري خاصة في ساعات الذروة حيث هي الحركة التي تحققها مركبات عامة تعود ملكيتها للدولة التي تخصص من قبل الدولة للعمل بها ، فأن توفرها بشكل مستمر وعلى خطوط ثابتة يشجع العاملين وخاصة في مناطق الاعمال المركزية من التردد عليها وعلى استخدام هذا النوع من النقل مما يقلل من الازدحام المروري فيها وهذا ينطبق ايضا على باقي مناطق المدينة.

حيث يتضح من خلال الجدول (١٣) ان المركبات النقل العام التابعة للقطاع الخاص تشكل اكثر من نصف مركبات نقل الافراد في مدينة الموصل، اذ بلغ عددها الكلي ٣٣,٨٣٣ مركبة سجلت في مديرية مرور نينوى لعام ٢٠٢١ ، حيث بلغ عدد سيارات الخاصة ما يقرب من ١٨,٤٠٥ وبنسبة ٥٤,٤% من مجموع السيارات في المدينة . اما سيارات الاجرة فقد بلغت نحو ٣١١٢ مركبة ، بنسبة ٩,٢ % ، اما سيارات الحمل بأنواعها بلغ عددها ١٢,٣١٦ سيارة بنسبة بلغت ٣٦,٤% من مجموع السيارات في المدينة ، كما هو موضح في الجدول (١٣) والشكل (٢٠) لعام ٢٠٢١.

حيث ان مشكلة هذا النوع ممن مركبات النقل العام تتخلص في انها تساهم كثيراً في الاختناقات المرورية على الشارع واثناء الوقوف او اثناء السير ذهاباً واياباً ولا سيما في الشوارع الرئيسية في المناطق التجارية في مركز المدينة.

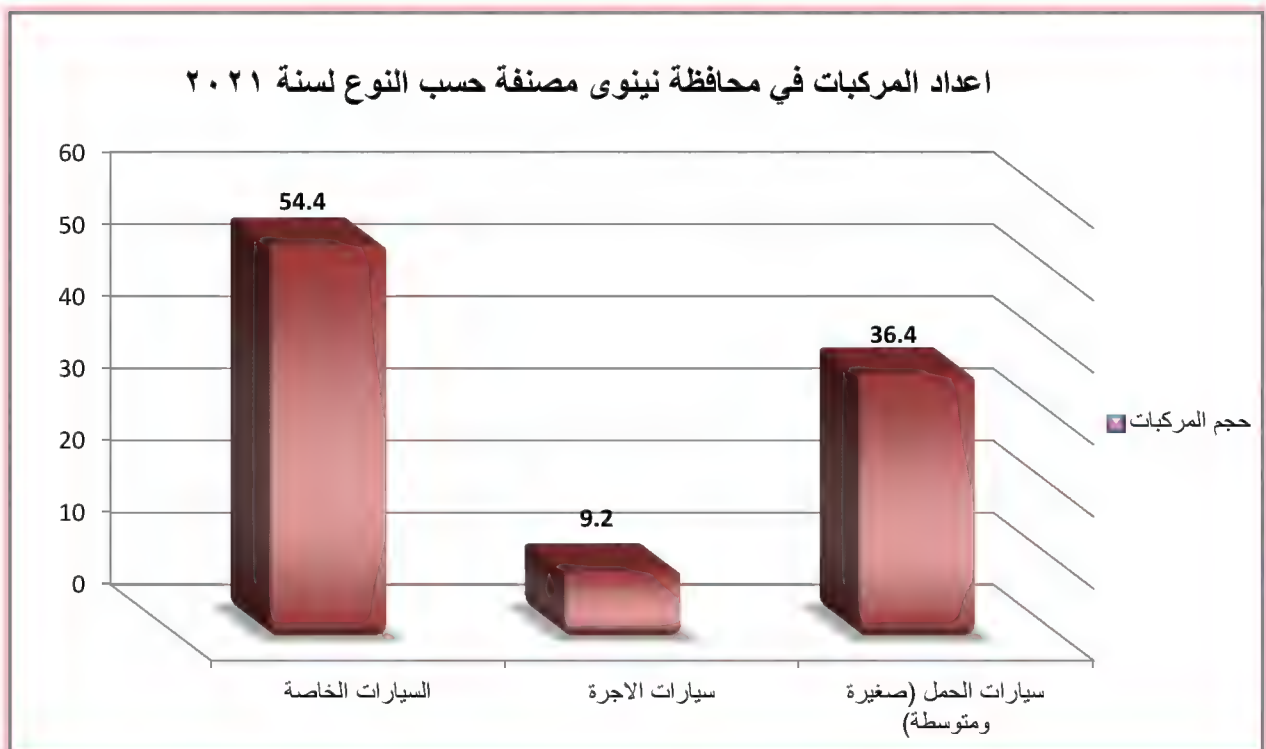
(١) حيدر عبد الكريم سالم الجبوري، النقل بالسيارات في مدينة الناصرية (دراسة في النقل الحضري) ، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة البصرة، كلية الآداب، قسم الجغرافية، ٢٠١٥، ص ٢١٤

جدول (١٣) اعداد المركبات في مدينة الموصل مصنفة حسب النوع لسنة ٢٠٢١

النوع	السيارات الخاصة	سيارات الاجرة	سيارات الحمل (صغيرة ومتوسطة)	العدد الاجمالي
العدد	١٨٠,٤٠٥	٣١١٢	١٢,٣١٦	٣٣,٨٣٣
النسبة المئوية %	٥٤,٤	٩,٢	٣٦,٤	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية لدائرة المرور ، مديرية مرور محافظة نينوى ، مقابلة مع العميد عبد الحميد، مدير قسم التكنولوجيا والمعلومات ، الثلاثاء، ١٤/٤/٢٠٢١.

شكل (٢٠) اعداد المركبات في محافظة نينوى مصنفة حسب النوع لسنة ٢٠٢١



المصدر: بالاعتماد على جدول (١٢)

٣-٣-٦ محاور حركة النقل في مدينة الموصل

تعد حركة النقل من اهم المواضيع التي تؤدي الى تقويم الوضع الحالي لكفاءة منظومة شبكة الشوارع والتنبؤ بها مستقبلاً، وللتعرف على مدى كفاءة شبكة الشوارع ينبغي التعرف على حجم المرور عليه، حيث توصف الحركة هي المقياس الذي يمكن من خلاله التعرف على كفاءة شوارعها . ويتم ذلك من خلال رصد تلك الحركة في الشوارع والتقاطعات المهمة في المدينة،

وايضا ابراز اهميتها في تحقيق سهولة الوصول من والى مراكز الانشطة الاقتصادية والاجتماعية والخدمية .

لذا يعرف الحجم المروري بأنه المجموع الكلي للمركبات التي تمر من نقطة معينة او طريق معين خلال فترة زمنية محددة، وذلك عبر عملية الحصر المروري يدوياً ممن خلال تحديد نقاط واضحة تعد بمثابة اماكن للرصد وعلى اتجاهين (ذهاباً- اياباً) ويمكن التعبير عنه على اساس الساعة او اليوم او السنة^(١).

هناك عدة عوامل تحكم حركة المرور في الشوارع والتقاطعات ، منها اعداد السيارات وانواعها واحجامها، وعدد التقاطعات ونوعها ونوع الانشطة الواقعة على جانبيها ودور شرطة المرور . وكذلك عدد السكان في الاحياء السكنية التي تمتد على تلك الشوارع ، وكذلك هناك عوامل تؤثر على سعة الطريق وعدد ممراته وطبيعة تضاريس منطقة امتداد الطريق ، والسرعة التصميمية للطريق ومسافة الرؤية المانعة ويستفاد من هذه العوامل في دراسة كفاءة اداء شبكة الشوارع والكثافات المرورية عليه وخاصة خلال ساعات الذروة التي تولد ضغطاً مرورياً كبيراً على الطريق وهذا ما عنه آثار سلبية تتمثل في طول وقت الرحلة وكثرة الحوادث المرورية وتلوث البيئة.

أذ تتسم الحركة المرورية في المدن بصورة عامة بساعات ذروة تتوقف على مواعيد العمل وانشطة السكان وغيرها، وقد اتضح من الدراسة الميدانية ان هناك ثلاث فقرات تبلغ فيها الحركة المرورية ذروتها على مداخل المدينة، حيث يعود الاختيار لأسباب عدة اهمها ان اختيار الباحث هذه الاوقات في المدينة لكونها تمثل اوقات الذروة الصباحية لحركة السيارات ، والتي تمثل بداية الرحلات المهمة مثل رحلة العمل والتعليم والتسوق، وهذا شيء متعارف عليه ومعمول به في مجال النقل في معظم دول العالم.

اما الفترة الثانية فإنها^(*) تمثل اوقات الذروة لرحلات العودة واهمها رحلة العودة من العمل من مؤسسات دوائر الدولة ، وكذلك بعض مؤسسات القطاع الخاص. واخيراً مثلت الفترة الثالثة اوقات الذروة المسائية لحركة السيارات لأغراض التسوق والرحلات الترفيهية والصحية والاجتماعية .

(١) مجيد ملوك السامرائي ، كفاءة شبكة طرق السيارات في محافظة ديالى، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية،

العدد ١٩٩٦، ٣٢، ص ٢٣١

(*) الفترة الثانية من ١٢-٢ ظهراً

ومن اجل معرفة متوسط حجم الحركة المرورية على شبكة شوارع مدينة الموصل حيث تم تحديد عشرة نقاط رصد(*) كما موضح في الخريطة (١٠). والتي من خلالها يحسب متوسط حجم الحركة المرورية في كل نقطة وللاتجاهين (ذهاباً-اياباً) حيث من خلال هذه المواقع سيتم احصاء عدد السيارات المارة لمختلف انواعها واحجامها ، كما هو موضح في الجدول (١٤) اذ تختلف السيارات فيما بينها من حيث مطابقتها بالوحدات المكافئة للمركبات القياسية ، تبعاً لسعة تلك السيارات من الركاب او لحمولتها او اطوالها .

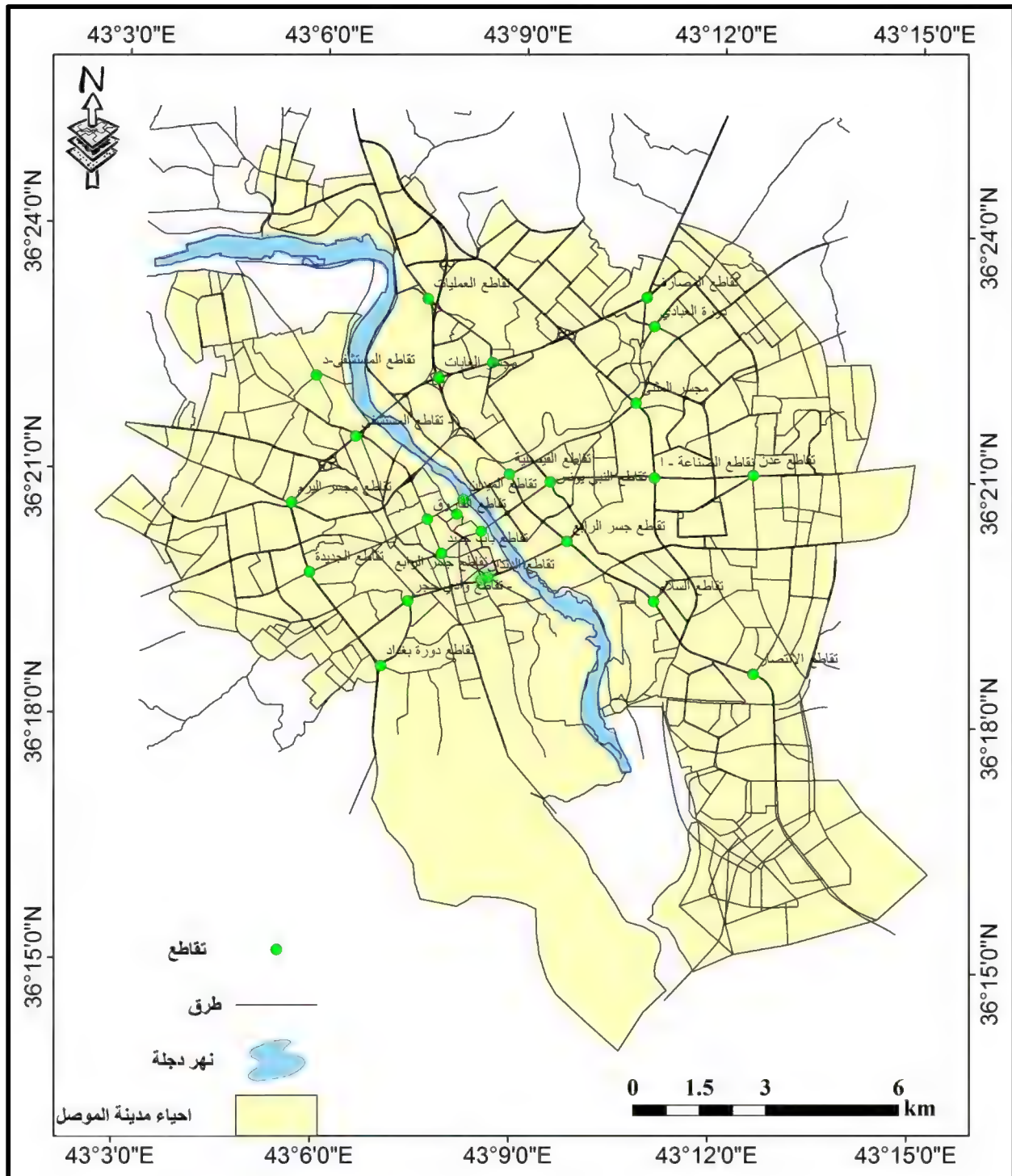
حيث يتضح من خلال المعطيات الموجودة في الجدول (١٤) بأن متوسط حجم حركة النقل اليومية بلغت قرابة ٣٧,١ الف سيارة ، وبلغ متوسط حجم الحركة النقلية ذهاباً نسبة زهاء ٥٣,٦ % ، واياباً نسبة زهاء ٤٦,٤ % ، من اجمالي متوسط حجم الحركة المرورية على محاور شبكة الشوارع في مدينة الموصل ، فضلاً عن تباين هذه المحاور من حيث حجم حركة المرور ، اما في ايام العطل فنلاحظ من خلال الجدول (١٥) ان متوسط حجم حركة النقل اليومية بلغ قرابة ٢٤,٨ الف سيارة و بلغ نسبة متوسط حجم الحركة ذهاباً زهاء ٥٣,٢ % سيارة و اياباً ٤٦,٨ % سيارة . وفيما يلي تحليل لحجم الحركة المرورية على هذه المحاور الرئيسية حسب الالهمية.

(*) المسح الميداني : لغرض الحصول على البيانات المتعلقة بحركة النقل ومتوسطات تدفقها عبر شبكة الشوارع في منطقة الدراسة فقد تم انتخاب مواقع الرصد التي بلغت نحو (١٠) مواقع رصد لمسح حركة النقل خلال شهر (شهر السادس - شهر العاشر) عام ٢٠٢١ لثلاثة قراءات خلال ساعات النهار (٧-٩) صباحاً ، (١٢-٢) ظهراً، (٤-٦) مساءً، لتحديد مقدار الحركة على المحاور . المتمثلة بكل من :-

- المحور الاول رقم (١) يشمل (المستشفى (فندق الموصل)-مجرى اليرموك)
- المحور الثاني رقم (٢) يشمل (الفاروق - دورة الاطباء)
- المحور الثالث رقم (٣) يشمل (الميدان - تقاطع باب الطوب)
- المحور الرابع رقم (٤) يشمل (تقاطع جسر الحرية - باب جديد)
- المحور الخامس رقم (٥) يشمل (الدندان - دورة بغداد - وادي حجر)
- المحور السادس رقم (٦) يشمل (تقاطع النبي يونس - الصناعة - عدن)
- المحور السابع رقم (٧) يشمل (الفصلية - مجسر المثنى - دورة العبادي)
- المحور الثامن رقم (٨) يشمل (تقاطع مجسر القاضية - المجموعة - المصارف)
- المحور التاسع رقم (٩) يشمل (نفق الغابات)
- المحور العاشر رقم (١٠) يشمل (تقاطع جسر الرابع - تقاطع السلام - الانتصار)

خريطة (١٠) التوزيع المكاني لمواقع نقاط الرصد على شبكة شوارع مدينة الموصل عام

٢٠٢١



المصدر : بالاعتماد على المسح الميداني لحركة النقل بالسيارات عبر مسارات شبكة شوارع مدينة الموصل
٢٠٢١، للمدة من ٦/١ الى ٢٥/٦/٢٠٢١، المسحة الثانية للمدة من ١٠/١ الى ٢٠/١٠/٢٠٢١.

١- المرتبة الاولى (المحور السابع)

يتصدر المحور السابع المرتبة الاولى من حيث الاهمية و حجم الحركة المرورية بالنسبة لبقية المحاور في مدينة الموصل متمثلاً ب (الفصلية - مجسر المثنى - دورة العبادي) ، ومن خلال تحليل الجداول (١٤) و(١٥) و(١٦) ، حيث بلغ متوسط حجم الحركة المرورية في ايام الدوام قرابة ٣٧,١ الف سيارة ، شكلت نسبة ٢١% من إجمالي متوسط حجم الحركة المرورية اليومية للسيارات، شكلت حجم حركة السيارات ذهاباً نحو ٢٠% وإياباً ٢٢,١% من اجمالي متوسط حجم الحركة المرورية ضمن هذا المحور . و في ايام العطل فقد بلغ متوسط حجم الحركة المرورية قرابة ٣٢,٨ الف سيارة بنسبة ١٣,٢% ، وشكلت السيارات ذهاباً ١٢,٩% اما اياً بلغ ١٣,٦%.

وقد اتضح من خلال المسح الميداني بأن اعلى ذروة للحركة المرورية تمثلت في القراءة الثانية والتي بلغت ذهاباً وإياباً ١٨٨٦ ، ١٦٣٤ سيارة على التوالي ووهي تمثل فترة خروج الموظفين من اعمالهم والطلاب من مدارسهم اضافة الى وجود الدوائر الحكومية في هذا المحور ، اما القراءة الاولى بلغت نحو ١٦٨٩ ، ١٥٢٢ سيارة تمثل في فترة الخروج للدوام والذهاب الى العمل ، اما القراءة الثالثة فشهدت انخفاضاً في متوسط حجم حركة السيارات بنحو ٥٢٠ ، ٤٣٩ سيارة ، كما في الخريطة (١١) و(١٢).

جدول (١٤) متوسط حجم حركة النقل اليومية للسيارات على محاور شبكة الشوارع في مدينة الموصل لأيام الدوام لسنة ٢٠٢١

المحاور	سيارات نقل الركاب			سيارات نقل البضائع			حجم الحركة المرورية ذهاب	%	حجم الحركة المرورية اياب	%	اجمالي الحركة المرورية	%
	المجموع	اياب	ذهاب	المجموع	اياب	ذهاب						
١	٢١١٤	١٢٤٩	٣٣٦٣	٤٧١	٣١٨	٧٨٩	٢٥٨٥	٦٢	١٥٦٧	٣٨	٤١٥٢	١١,١
٢	٥١٤	٤٤٢	٩٥٦	٨٣	٦٠	١٤٣	٥٩٧	٥٤	٥٠٢	٤٦	١٠٩٩	٣
٣	٤١٧	٤٠١	٨١٨	٢٢٨	١٧٢	٤٠٠	٦٤٥	٥٣	٥٧٣	٤٧	١٢١٨	٣,٣
٤	١٠٧٢	٩٤٣	٢٠١٥	١٨٧	١٧٥	٣٦٢	١٢٥٩	٥٣	١١١٨	٤٧	٢٣٧٧	٦,٤
٥	١٦٠٩	١١٣٢	٢٧٤١	٣١١	٢٤٠	٥٥١	١٣٨٠	٥٠	١٣٧٣	٥٠	٢٧٥٣	٧,٤
٦	٣٤٠٨	٢٣٥٨	٥٧٦٦	٧٠٣	٦٣٨	١٣٤١	٤١١١	٥٨	٢٩٩٦	٤٢	٧١٠٧	١٩,١
٧	٣٣٣٦	٣١٣٥	٦٤٧١	٧١٣	٦١٨	١٣٣١	٤٠٤٩	٥٢	٣٧٥٣	٤٨	٧٨٠٢	٢١
٨	٢٧٠٨	٢٣٦٢	٥٠٧٠	٣٤٠	٣١١	٦٥١	٣٠٤٨	٥٣	٢٦٧٣	٤٧	٥٧٢١	١٥,٤
٩	٧٦٧	٧٤٣	١٥١٠	١٣٣	١٤٧	٢٨٠	٩٠٠	٥٠	٨٩٠	٥٠	١٧٩٠	٤,٨
١٠	١٣٢٢	١٢٦٣	٥٥٨٥	٣٠١	٢٧٤	٥٧٥	١٦٢٣	٥١	١٥٣٧	٤٩	٣١٦٠	٨,٥
المجموع			٣٤,٢٩٥			٦٤٢٣	٢٠,١٩٧	٥٣,٦	١٦,٩٨٢	٤٦,٤	٣٧,١٧٩	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على المسح الميداني عبر مسارات شبكة الشوارع في مدينة الموصل لسنة ٢٠٢١ ، للمدة من ٦/١ الى ٢٥/٦/٢٠٢١ ، المساحة الثانية للمدة من ١٠/١ الى ٢٠/١٠/٢٠٢١. للنظر الى الملاحق (٣-٤-٥-٦-٧-٨)

جدول (١٥) متوسط حجم حركة النقل اليومية للسيارات على محاور شبكة الشوارع في مدينة الموصل لأيام العطل لسنة ٢٠٢١

المحاور	نقل سيارات الركاب			سيارات نقل البضائع			حجم الحركة المرورية ذهاب	%	حجم الحركة المرورية إياب	%	اجمالي الحركة	%
	المجموع	إياب	ذهاب	المجموع	إياب	ذهاب						
١	١٣١٦	٨٩٣	٢٢٠٩	٣٦٧	٢٥١	٦١٨	١٦٨٣	٦٠	١١٤٤	٤٠	٢٨٢٧	١١,٤
٢	٤١٠	٣٦٢	٧٧٢	٧٧	٧٢	١٤٩	٤٨٧	٥٣	٤٣٤	٤٧	٩٢١	٣,٧٠
٣	٣٠٥	٢٤٦	٥٥١	٥٥	٣٤	٨٩	٣٦٠	٥٢	٣٣٩	٤٨	٦٩٩	٢,٨٠
٤	٦٥٨	٦٣٩	١٢٩٧	١٥٤	١٤٥	٢٩٩	٨١٢	٥٠	٨٠٣	٥٠	١٦١٥	٦,٥
٥	٩١٣	٧٤٢	١٦٥٥	٢٧٨	٢٢٤	٥٠٢	١١٩١	٥٥	٩٦٦	٤٥	٢١٥٧	٨,٦٦
٦	٢٢٢٤	٢,٢١٣	٤٤٣٧	٥٩٨	٥٤٥	١,١٤٣	٢٨٢٢	٥١	٢٧٥٨	٤٩	٥٥٨٠	٢٢,٤
٧	١٣١٤	١,٢٨٣	٢٥٩٧	٣٨٥	٣٠٧	٦٩٢	١٦٩٩	٥٢	١٥٩٠	٤٨	٣٢٨٩	١٣,٢
٨	١٦٧٠	١,٥٣٤	٣٢٠٤	٤٣٢	٣٩٣	٨٢٥	٢١٠٢	٥٢	١٩٢٧	٤٨	٤٠٢٩	١٦,٢
٩	٥٣٢	٤٧٦	١٠٠٨	١٧٠	١٤٣	٣١٢	٧٠٢	٥٣	٦١٩	٤٧	١٣٢١	٥,٣٠
١٠	١٠٥٣	٩١٢	١٩٦٥	٢٥٩	٢٢٨	٤٨٧	١٣١٢	٥٤	١١٤٠	٤٦	٢٤٥٢	٩,٩
المجموع							١٣,١٧٠	٥٣,٢	١١,٧٢٠	٤٦,٨	٢٤,٨٩٠	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على المسح الميداني عبر مسارات شبكة الشوارع في مدينة الموصل لسنة ٢٠٢١ ، للفترة من ٦/١ الى ٢٥/٦/٢٠٢١ ، المسحة الثانية للفترة من ١٠/١ الى ٢٠/١٠/٢٠٢١. للنظر الى الملاحق (٣-٤-٥-٦-٧-٨)

جدول (١٦) التغير الزمني لمتوسط حجم حركة السيارات على محاور شبكة الشوارع في مدينة الموصل عام ٢٠٢١ (*)

المحاور	صباحاً (٧ - ٩)		ظهراً (١٢ - ٢)		مساءً (٤ - ٦)	
	ذهاب	اياب	ذهاب	اياب	ذهاب	اياب
المحور ١	٨٧٣	٥٥٠	٨٩٧	٥٩٣	٧١٥	٤٢٥
المحور ٢	٥٩٩	٢٧٦	٢٢١	١٨٧	١٧٨	١٥٧
المحور ٣	٢١٧	٢٠٨	٢٧٤	٢٠٢	٢٣٧	١٦٣
المحور ٤	٥١٩	٣٧٢	٤٤٦	٤٧٩	٢٩٤	٢٧٨
المحور ٥	٧٤٧	٤٠٠	٦٤٤	٥٢٠	٥٢٦	٤٥٤
المحور ٦	١٧٢١	١٦٢٢	١٧٠٧	١٧١١	٦٨٥	٦٦٦
المحور ٧	١٦٨٩	١٥٢٢	١٨٨٦	١٦٣٤	٥٢٠	٤٩٧
المحور ٨	١٤١٨	١٠٧٧	١١٠٥	١١٥٧	٤٧٩	٤٣٩
المحور ٩	٤٣٣	٤٥٣	٣٦٨	٣٣٨	١٠١	٩٠
المحور ١٠	٥٤٨	٦٥١	٦١٦	٤٦١	٤٥٩	٣٨١
المجموع	٧٣٤٦	٧١٣١	٨١٦٤	٧٢٨٢	٤١٩٤	٣٥٥٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على المسح الميداني عبر مسارات شبكة الشوارع في مدينة الموصل لسنة ٢٠٢١ ، للمدة من ٦/١ الى ٢٥/٦/٢٠٢١، المسحة الثانية للمدة من ١٠/١ الى ٢٠/١٠/٢٠٢١. النظر الى الملاحق (٣-٤-٥-٦-٧-٨)

و يتضح من الجداول (١٧) و (١٨) بأن السيارات الخاصة والاجرة والدراجات سجلت نسبة من حركة الركاب على كافة محاور شبكة الشوارع في مدينة الموصل حيث شكلت السيارات الخاصة لأيام الدوام ذهاباً ٢٠,٣% واياباً ٢١,٣% ، اما الدراجات ذات السعة (٢ راكب) بلغت ١٧,٩% ، ١٩,٧% ، في حين شكلت سيارات الاجرة ذات السعة (٤ راكب) بنحو ٢٠% ، ٢٠,٧% ، اما سيارات نقل الركاب ذات السعة (٩-١٤ راكب) بلغت ٩,٥% ، ٨,٨% ، على التوالي من اجمالي متوسط حجم الحركة المرورية اليومية على ذات المحور . اما في ايام العطل فقد شكلت حركة السيارات الخاصة ذهاباً ١٢,٧% ، واياباً ١٣,١% ، اما الدرجات بلغت نسبتها

(*) من عمل الباحثة بالاعتماد على المسح الميداني :

-القراءة الاولى كانت من ٧ - ٩ صباحاً

-القراءة الثانية كانت من ١٢ - ٢ ظهراً

-القراءة الثالثة كانت من ٤ - ٦ مساءً

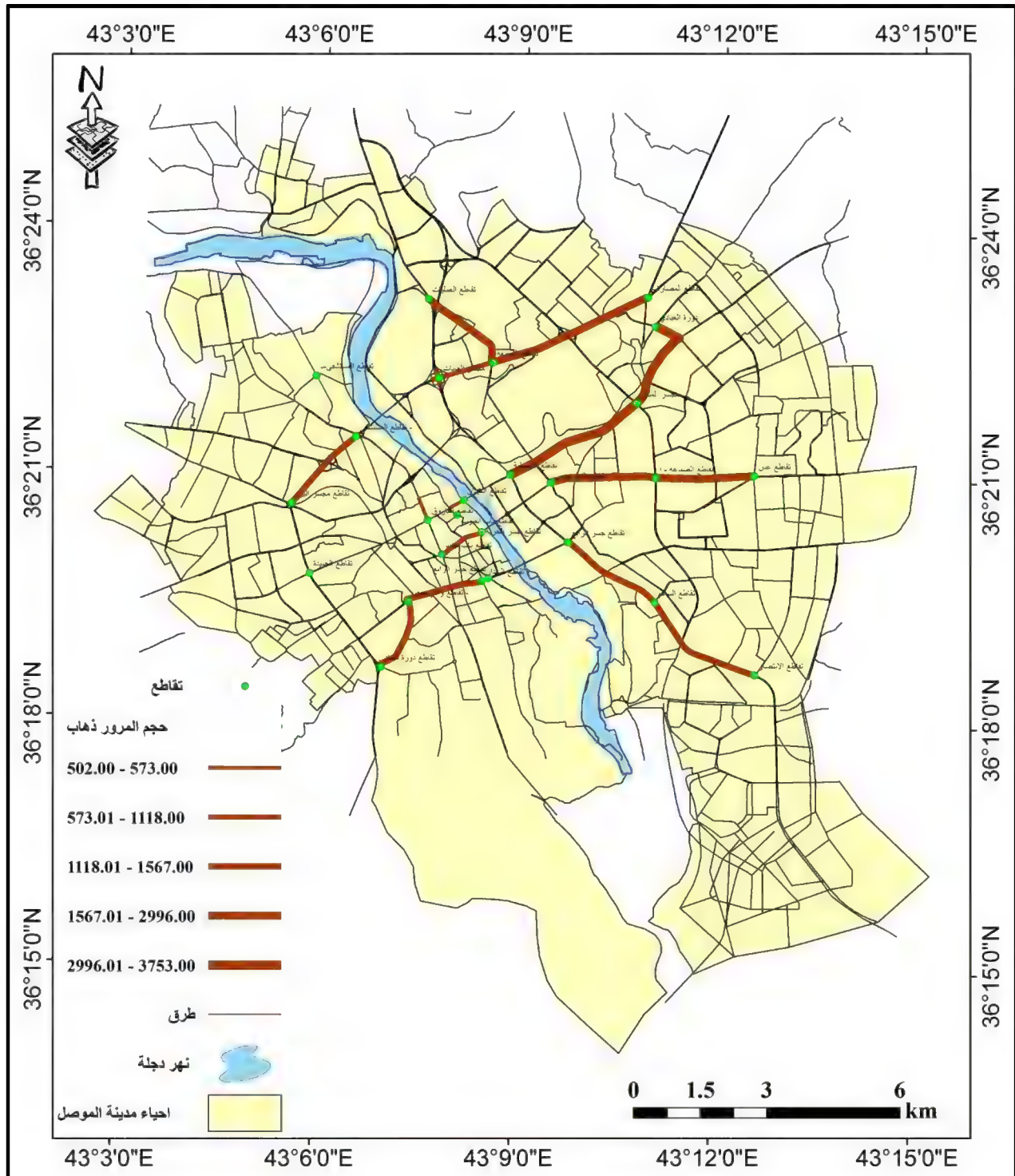
١٤,١% ، ١١,٥% ، سيارات الاجرة شكلت نحو ١٢,٧% ، ١٢,٥% ، اما سيارات نقل الركاب شكلت ٩,١% ، ٨,٩% .

اما بالنسبة لمتوسط حجم الحركة المرورية اليومية للسيارات الحمل في ايام الدوام فبلغت نحو ٤٧١ سيارة ذهاباً ونحو ٣١٨ اياباً. حيث شكلت سيارات الحمل من نوع (٤ طن فأقل) اعلى نسبة من حجم الحركة نحو ١٠,٨% ذهاباً، ٨,٣% اياباً، حيث تم الاعتماد عليها في نقل البضائع والسلع خفيفة الوزن مثل المنتجات الصناعية والزراعية وتستخدم للمسافات القصيرة، فضلاً عن سيارات الحمل الكبيرة ذات السعة (١٢ طناً) شكلت نحو ١٤,٣% ذهاباً و ٦,٧% اياباً، من اجمالي متوسط اعداد السيارات الحمل المارة على هذا المحور ، بالإضافة الى سيارات الحمل ذات السعة (٢٤ طن) التي بلغت نحو ١٤,٨% ، ٥,٥% ذهاباً و اياباً. من اجمالي متوسط حجم الحركة المرورية اليومية لسيارات الحمل .

اما في ايام العطل فنلاحظ من خلال الجدول (١٧) ان حجم الحركة المرورية اليومية لسيارات الحمل بلغ نحو ٣٨٥ ألف سيارة ذهاباً، ٣٠٧ اياباً. حيث شكلت سيارات الحمل من نوع (٤ طن فأقل) ١٣,٥% ذهاباً، ١٣,١% ، فضلاً عن سيارات الحمل ذات السعة (١٢ طن) شكلت ١١,٣% ، ١٤,٩% ذهاباً و اياباً، بالإضافة الى سيارات الحمل ذات السعة (٢٤ طن) بلغت ذهاباً و اياباً ١٦,١% ، ١٤,١% من اجمالي متوسط حجم الحركة اليومية للسيارات الحمل في مدينة الموصل كما في الخريطة (١١) و (١٢) والخريطة (١٣) و (١٤).

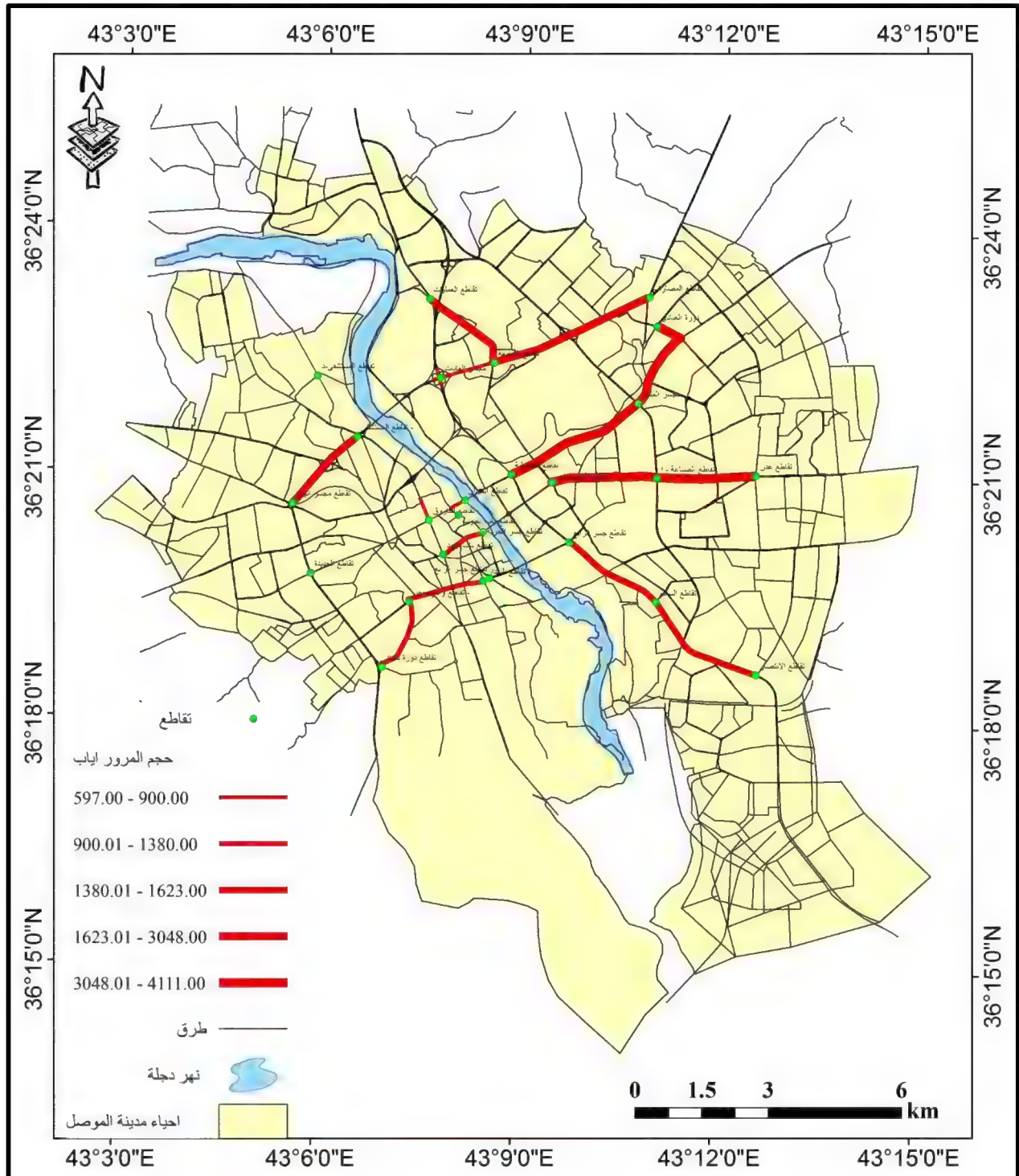
بالتالي شهد هذا المحور حركة مرورية كبيرة لسيارات نقل الركاب والبضائع والسلع بمختلف انواعها بالمقارنة مع المحاور الاخرى، وذلك لانتشار الانشطة الاقتصادية وفي مقدمتها الانشطة الخدمية والاقتصادية والصناعية ايضاً ومنها الدوائر الحكومية والشركات الاهلية والاسواق التجارية ، مما انعكس ذلك على متوسط حجم الحركة المرورية اليومية لسيارات نقل الركاب والبضائع.

خريطة (١٣) متوسط حجم الحركة المرورية لسيارات نقل الركاب والبضائع (ذهاباً) لأيام الدوام
على محاور شبكة الشوارع في مدينة الموصل لعام ٢٠٢١



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (١٤)

خريطة (١٤) متوسط حجم الحركة المرورية لسيارات نقل الركاب والبضائع (أياً) لأيام الدوام
على محاور شبكة الشوارع في مدينة الموصل لعام ٢٠٢١



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (١٥)

٢-المرتبة الثاني (المحور السادس)

يأتي هذا المحور بالمرتبة الثانية من حيث الاهمية النسبية لحجم الحركة المرورية اليومية للسيارات اذ يتمثل هذا المحور بـ (تقاطع النبي يونس - الصناعة - عدن) في مدينة الموصل ويتضح من تحليل الجداول (١٤) و(١٥) و(١٦)، أن متوسط حجم الحركة بلغ قرابة ٧١٠٧ سيارة والذي شكل نسبة ١٩,١% من اجمالي حجم الحركة المرورية اليومية للسيارات في مدينة الموصل. وقد شكلت حركة السيارات ذهاباً زهاء ٢٠,٤% واياباً ١٧,٦% من حجم حركة السيارات ضمن هذا المحور. حيث سجلت اعلى ذروة للحركة في الساعة الاولى قرابة ١٧٢١ سيارة ذهاباً، ١٦٢٢ اياباً، وفي الساعة الثانية نحو ١٧١١، ١٧٠٧ سيارة، وجاءت الساعة الثالثة بقرابة ٦٨٥، ٦٦٦ سيارة على التوالي من اجمالي حجم حركة السيارات المارة على هذا المحور. ويتضح من خلال الجداول (١٧) و(١٨) والخريطة (١٣) و(١٤) أن هذا المحور شهد حركة مرورية عالية لسيارات نقل الركاب اذ بلغ متوسط حجم حركتها في ايام الدوام ٣٤٠٨ ذهاباً، ٢٣٥٨ سيارة اياباً. ان السيارات الخاصة شكلت ذهاباً واياباً على التوالي ١٧,٣%، ١٩,٥% من اجمالي متوسط حجم حركة سيارات نقل الركاب، وكذلك الحال بالنسبة لسيارات نقل الركاب ذات السعة (٢ راكب) التي شكلت زهاء ١٨,٨%، ٢٤,٩%، اما سيارات نقل الركاب ذات السعة (٩-١٤ راكب) بلغت ٣٠,٨%، ٣٢% ذهاباً واياباً، اما ذات السعة (٢٤ راكب) شكلت زهاء ٤٦,٦%، ٦٢,٥% من اجمالي متوسط اعداد السيارات المتحركة على ذات المحور. اما في ايام العطل فقد شكلت السيارات الخاصة ذهاباً واياباً حوالي ٢٠,١%، ٢٢,٩%، اما ذات السعة (٢ راكب) شكلت زهاء ٢٠,٢%، ٢٤,٥%، اما السيارات ذات السعة (٤ راكب) شكلت زهاء ٢١,٤%، ٢٣,١% ذهاباً واياباً، أما سيارات ذات السعة (٩-١٤ راكب) فقد بلغت ذهاباً واياباً ٢٦,٧%، ٢١,٢% من اجمالي متوسط اعداد السيارات المتحركة على المحور.

في حين بلغ متوسط حجم الحركة المرورية لسيارات نقل البضائع نحو ٤٧١ الف سيارة ذهاباً، ٣١٨ سيارة اياباً، كما في خريطة (١٣) وتتباين هذه السيارات في انواعها وكثافة حركتها، حيث حصلت سيارات الحمل ذات السعة (٤ طن فأقل) على زهاء ١٩,١% ذهاباً و ٢٠,٥% اياباً من اجمالي متوسط حجم الحركة المرورية لسيارات الحمل، وسيارات الحمل ذات سعة (١٢ طن) شكلت ٢٨,٦% ذهاباً، ٣٣,٣% اياباً، في حين شكلت سيارات الحمل ذات السعة (٢٤ طن) زهاء ٣٣,٨%، ٣٨,٢% من اجمالي متوسط حجم حركة سيارات الحمل.

جدول (١٧) الأهمية النسبية لأعداد السيارات على شبكة شوارع مدينة الموصل (ذهاباً - إياباً) من متوسط حجم حركة المرور اليومية طبقاً لأنواع السيارات في مدينة الموصل لأيام

الدوام لسنة ٢٠٢١

نسبة سيارات نقل الركاب %																المحاور
ذهاب						اياب					ذهاب					
خاصة	دراجات (٢) راكب	اجرة (٤) راكب	اجرة (٩) راكب	اجرة (٢٤) راكب	خاصة	دراجات (٢) راكب	اجرة (٤) راكب	اجرة (٩) راكب	اجرة (٢٤) راكب	خاصة	دراجات (٢) راكب	اجرة (٤) راكب	اجرة (٩) راكب	اجرة (٢٤) راكب		
حامل (٢٤) طن ***	حامل (١٢) طن **	حامل (٤) طن فاقل *	حامل (٢٤) طن ***	حامل (١٢) طن **	حامل (٤) طن فاقل *	حامل (٢٤) طن ***	حامل (١٢) طن **	حامل (٤) طن فاقل *	حامل (٢٤) طن ***	حامل (١٢) طن **	حامل (٤) طن فاقل *	حامل (٢٤) طن ***	حامل (١٢) طن **	حامل (٤) طن فاقل *		
حامل (٢٤) طن ***	حامل (١٢) طن **	حامل (٤) طن فاقل *	حامل (٢٤) طن ***	حامل (١٢) طن **	حامل (٤) طن فاقل *	حامل (٢٤) طن ***	حامل (١٢) طن **	حامل (٤) طن فاقل *	حامل (٢٤) طن ***	حامل (١٢) طن **	حامل (٤) طن فاقل *	حامل (٢٤) طن ***	حامل (١٢) طن **	حامل (٤) طن فاقل *		
١١,٦	١٠,٣	١٠,٩	٩,٣	٩,٦	٨,٣	١٠,٤	٨	٨,٨	٨,٣	١٠,٨	١٤,٣	١٤,٨	٨,٣	٦,٧	٥,٥	
٢,٧	٤,٧	٣,٣	٢,٧	—	٢,٧	٥,٤	٣,٢	٢,٨	—	٢,٦	٠,٤	—	٢,٤	—	٠,٣	
٢,٥	٢,٧	٣,٦	٣,٢	—	٢,٦	٢,٧	٣,١	٢,٥	—	٧,٤	٤,١	—	٧	٣,٣	—	
٥,٦	١٤,٩	٤,٨	٩,٢	—	٥,٥	١٥,٧	٥,٩	٨,٦	—	٦	٠,٧	٦,٩	٣,٣	١,٣	١,٣	
٩,٩	٨,١	٩,١	٦,١	١٩,٢	٨,٣	٤,٤	٧,١	٦,٣	١٦,٧	٩,٢	١٠,٢	٥,٨	٩,١	١٦,٦	٦,١	
١٧,٣	١٨,٨	٢٢,٦	٣٠,٨	٤٦,٦	١٩,٥	٢٤,٩	٢٥,٢	٣٢	٦٢,٥	١٩,١	٢٨,٦	٣٣,٨	٢٠,٥	٣٣,٣	٣٨,٢	
٢٠,٣	١٧,٩	٢٠	٩,٥	—	٢١,٣	١٩,٧	٢٠,٧	٨,٨	—	٢١,٤	١٤,٣	٣٠,٧	٢١,٤	١٣,٤	٢٣,١	
١٧,٣	٥,٨	١٥,١	١٦	٥,٥	١٧,٨	٦,٧	١٣,٩	١٥,٨	٤,٢	١٠,٥	—	٥,٨	١١,٥	—	٧,٩	
٥	١,٨	٤,١	٢,٣	١٥,١	٥,٨	٢,٨	٤,٤	٢,٥	—	٣,٩	١٠,٢	٢,٧	٤,٥	١٠	١٢,٦	
٧,٨	١٥	٦,٥	١٠,٩	٤	٨,٢	٧,٣	٨,٥	١١,٩	٨,٣	٩,١	١٦,٣	٥,٣	٨,٤	١٣,٤	٥	

المصدر: بالاعتماد على المسح الميداني :

(*) تشمل كل من البيك أب، الكيا

(**) تشمل كل من القلاب

(***) تشمل كل من اللوري والتريلة. للنظر الى الملاحق (٨-٧-٦-٥-٤-٣)

جدول (١٨) الاهمية النسبية لأعداد السيارات على شبكة شوارع مدينة الموصل (ذهاباً - اياباً) من متوسط حجم حركة المرور اليومية طبقاً لأنواع السيارات في مدينة الموصل لأيام العطل لسنة ٢٠٢١

نسبة سيارات نقل الركاب %																
نسبة سيارات نقل البضائع %																
اياب			ذهاب			اياب					ذهاب					المحاور
حمل (٢٤) طن *	حمل (١٢) طن *	حمل (٤) طن فأقل	حمل (٢٤) طن *	حمل (١٢) طن *	حمل (٤) طن فأقل *	اجرة (٢٤) راكب	اجرة (٩) (١٤ - راكب	اجرة (٤) (راكب	دراجات (٢) راكب	خاصة	اجرة (٢٤) راكب	اجرة (٩) (١٤ - راكب	اجرة (٤) (راكب	دراجات (٢) راكب	خاصة	
١٠,٣	٩,٦	١٠,٥	٢٢,٣	٧,١	١٢,٢	—	٤,١	٩,٦	١٣,٣	١٠,٢	—	١٠,٥	١١,٩	١٣,١	١٣,١	١
—	٩,٦	٣,٣	—	٣,٦	٣,٣	—	٣,٣	٣,٨	٤,٦	٣,٩	—	٣	٤,٢	٤,٧	٣,٨	٢
—	٤,٧	١,٥	—	٣,٤	٢	—	٢,٤	٢,٤	٢,٤	٢,٨	—	٣,٦	٢,٧	٢,١	٣	٣
—	٩,٥	٦,٧	—	١٠,٧	٥,٩	—	٨,٥	٦,٥	٥,٨	٦,٩	—	٦	٦,٤	٥,٣	٦,٣	٤
١١,٦	١٩	٩,٤	٥,٤	١٤,٣	١٠,٣	—	٦,٢	٨,٧	٤,٦	٩,٦	—	٦,٣	٨,٥	٨,٣	٩,٢	٥
٤٣,٣	٢٣,٨	٢١,٤	٣٦,١	٢٥	٤٠,٩	—	٣١,٢	٢٣,١	٢٤,٥	٢٢,٩	—	٢٦,٧	٢١,٩	٢٢,٢	٢٠,١	٦
١٤,١	١٤,٢	١٣,١	١٦,١	١٤,٣	١٣,٥	—	٨,٩	١٢,٥	١١,٥	١٣,١	—	٩,١	١٢,٧	١٤,١	١٢,٧	٧
٥,٥	—	١٧,٩	٥,٤	٣,٦	١٨,١	—	٢٢,٤	١٧,٥	٦,٣	١٥,٣	—	٢١,٢	١٦,٣	١٤	١٦,٦	٨
١٠,٣	—	٥,٩	٨,٨	—	٥,٩	—	٥,١	٦,٥	١٦,١	٥,١	—	٤,٦	٤,٦	٦,٩	٥,١	٩
٤,٩	٩,٦	١٠,٣	٥,٩	١٧,٨	٩,٤	—	٧,٩	٩,٤	١٠,١	١٠,٢	—	٨,٩	٨,٩	٩,٣	١٠,١	١٠

المصدر: بالاعتماد على المسح الميداني :

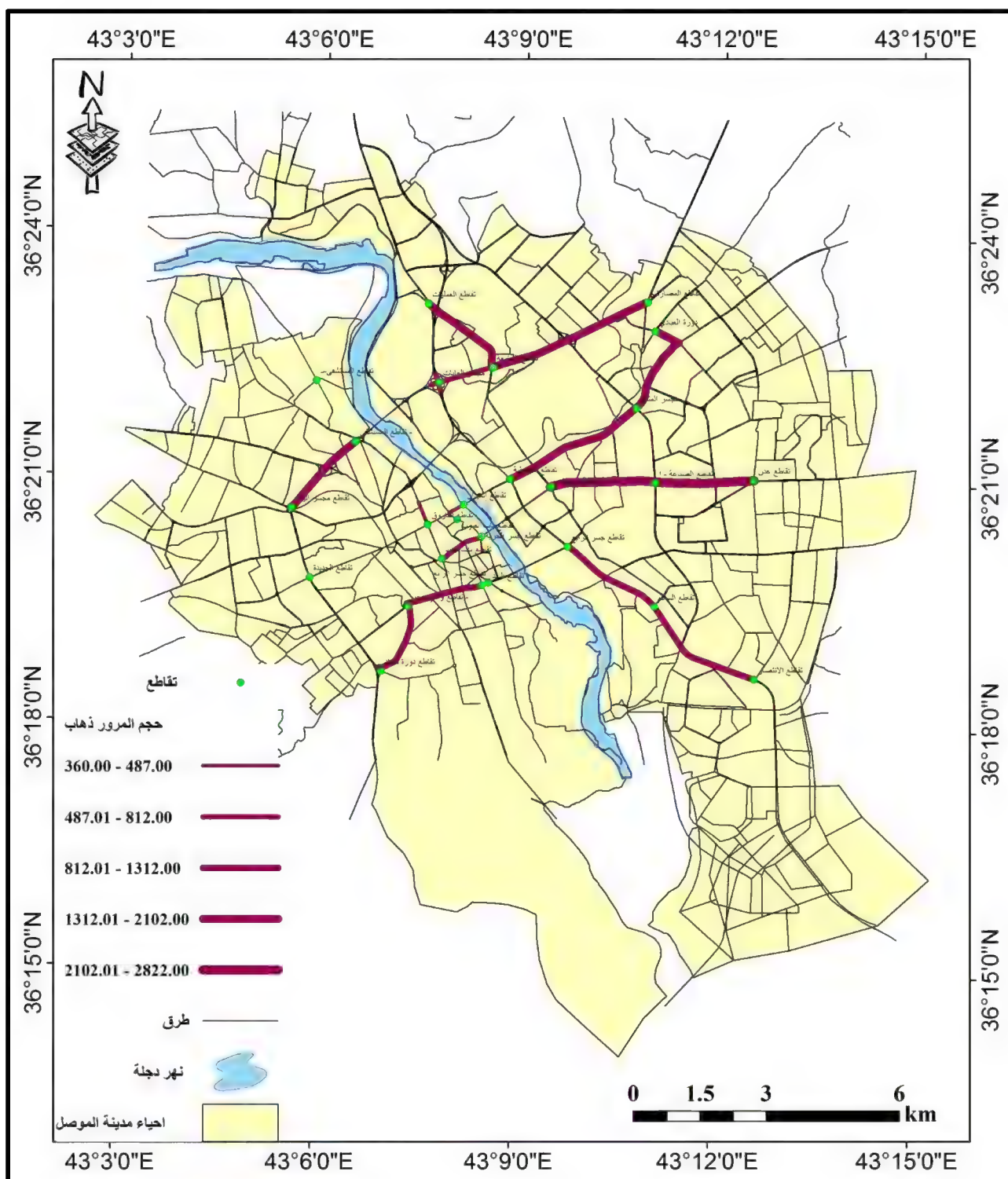
(*) تشمل كل من البيك أب ، الكيا

(**) تشمل كل من القلاب

(***) تشمل كل من اللوري والتريلة. للنظر الى الملاحق (٨-٧-٦-٥-٤-٣)

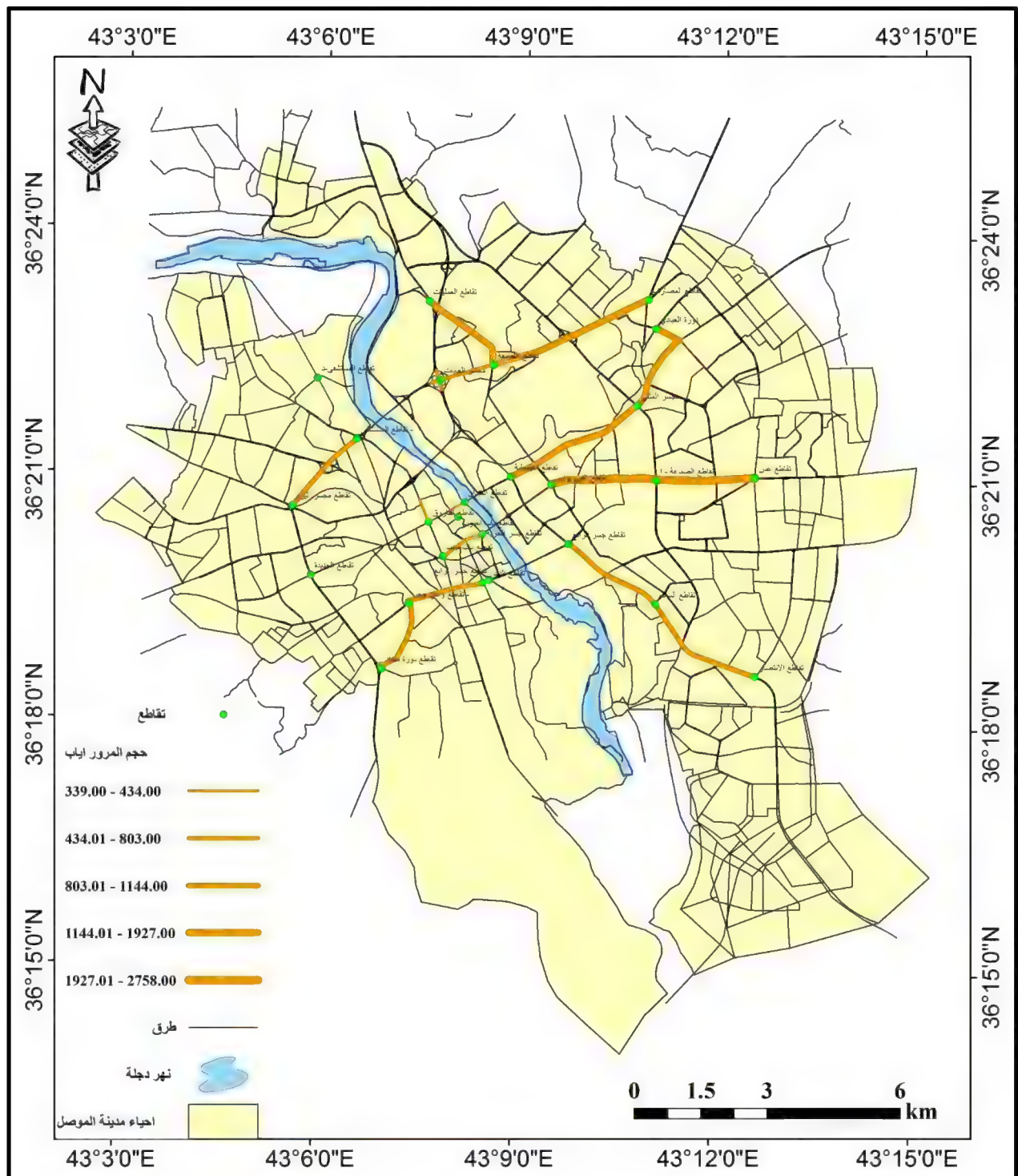
في حين بلغ متوسط حركة سيارات الحمل في ايام العطل ٥٩٨ الف سيارة ذهاباً، ٥٤٥ الف سيارة اياباً ، أذ حصلت سيارات الحمل ذات السعة (٤ طن فأقل) ١٩,٤% ذهاباً، ٢١,٤% اياباً . اما سيارات الحمل ذات السعة (١٢ طن) فبلغت ذهاباً و اياباً ٢٥%، ٢٣,٨% سيارة، اما سيارات ذات السعة (٢٤ طن) فشكلت ٣٦,١%، ٤٣,٣% ذهاباً و اياباً. حيث ان الغرض من حركة الركاب في هذا المحور متباينة سواء كانت لأغراض اقتصادية او خدمية، زد على ذلك انتشار المناطق الصناعية اضافة الى وجود المؤسسات الحكومية ومراجعة القاصدين لإنجاز معاملاتهم.

خريطة (١٣) متوسط حجم الحركة المرورية لسيارات النقل (ذهاباً) لأيام الدوام على محاور
شبكة الشوارع في مدينة الموصل لعام ٢٠٢١



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (١٧)

خريطة (١٤) متوسط حجم الحركة المرورية لسيارات النقل (اياباً) لأيام العطل على محاور
شبكة الشوارع في مدينة الموصل لعام ٢٠٢١



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (١٨)

٣-المرتبة الثالثة (المحور الثامن)

يتمثل هذا المحور بـ(تقاطع مجسر القاضية - المجموعة - المصارف) والذي حصل على المرتبة الثالثة من حيث الالهمية لحجم الحركة المرورية عليه حيث يتضح من خلال تحليل الجداول (١٤) و(١٥) (١٦) ، أن متوسط حجم حركة السيارات اليومية البالغة قرابة ٥٧٢١ سيارة والتي شكلت زهاء ١٥,٤% من اجمالي حركة المرور السيارات في مدينة الموصل ، وشكلت حركة السيارات لأيام الدوام ذهاباً ١٥,١% واياباً ١٥,٧% من متوسط حركة السيارات المارة على المحور ، حيث سجل اعلى ذروة لحركة السيارات في الساعة الاولى حيث بلغ عدد السيارات ذهاباً ١٤١٨ ، اياًباً ١٠٧٧ سيارة، اما في القراءة الثانية فبلغت زهاء ١١٠٥ ذهاباً، ١١٥٧ سيارة اياًباً على التوالي. اما في الساعة الثالثة ف سجلت اقل نسبة حيث شكلت ٤٧٩ سيارة ذهاباً، ٤٣٩ اياًباً سيارة على التوالي ، حيث شهد هذا المحور حركة متوسطة بالنسبة لسيارات نقل الركاب .

يتضح من خلال الجداول (١٧) و(١٨) ان سيارات النقل الخاصة زهاء ١٧,٣% ، ١٧,٨% اما الدراجات فقد شكلت ذهاباً واياباً ٥,٨% ، ٦,٧% ، اما سيارات الاجرة ذات السعة (٤ راكب) زهاء ١٥,١% ، ١٣,٩% من اجمالي متوسط حجم حركة السيارات المخصصة لمقل الركاب على التوالي ، حيث يعود السبب لما تتميز به هذه السيارات من سرعة ومرونة في الحركة . بالمقارنة مع سيارات نقل الركاب ذات سعة (٩-١٤ راكب) ١٦% ذهاباً ، ١٥,٨% اياًباً ، اما سيارات ذات سعة (٢٤ راكباً) فحصلت على ما يقرب من ٥,٥% ، ٤,٢% من متوسط حجم حركة سيارات نقل الركاب ذهاباً واياباً.

في حين بلغ متوسط حجم الحركة المرورية للسيارات المخصصة لنقل السلع والبضائع حوالي ٣٤٠ ذهاباً، ٣١١ اياًباً سيارة على التوالي على اختلاف احجامها . كما في الخريطة(١٣) و(١٤) . حيث شكلت سيارات الحمل ذات سعة (٤ طن فأقل) زهاء ١٠,٥% ، ١١,٥% ، وسيارات الحمل ذات السعة (٢٤ طن) زهاء ٥,٨% ، ٧,٩% من اجمالي متوسط حجم حركة سيارات الحمل في مدينة الموصل.

اما في ايام العطل فقد شكل اجمالي متوسط حركة السيارات في مدينة الموصل لسيارات نقل الركاب ١٦٧٠ الف سيارة ذهاباً، ١٥٣٤ سيارة اياًباً، حيث بلغ عدد سيارات النقل الخاص زهاء ١٦,٦% ، ١٥,٣% ذهاباً واياباً. و الدراجات شكّلت نسبة ١٤% ، ٦,٣% في حين بلغ عدد سيارات الاجرة في ايام العطل سعة (٤ راكب) زهاء ١٦,٣% ، ١٧,٥% ، اما سيارات ذات السعة (٩-١٤ راكب) فشكلت ٢١,٣% ، ٢٢,٤% ذهاباً واياباً.

بالنسبة لسيارات الحمل لنقل السلع والبضائع حيث بلغ اجمالي متوسط حجم حركة السيارات الحمل قرابة ٤٣٢ ، ٣٩٣٩ الف سيارة ذهاباً واياباً، حيث شكلت سيارات الحمل ذات السعة (٤

طن فأقل) ١٨,١% ، ١٧,٩% ذهاباً وإياباً، في حين شكات سيارات ذات السعة (٢٤ طن) ٥,٤% ، ٥,٥% من اجمالي متوسط حجم حركة سيارات الحمل ، ويعود السبب الى رحلة العمل على الرغم من كونه يوم عطلة لجميع مؤسسات الحكومية.

٤-المرتبة الرابعة (المحور الاول)

يتمثل هذا المحور بـ(تقاطع المستشفى (فندق الموصل) - مجسر اليرموك) الحاصل على المرتبة الرابعة من حيث الاهمية ومتوسط حجم حركة السيارات اليومية عليها في القضاء والتي بلغت قرابة ٤١٥٢ الف سيارة وبزهاء ١١,١% من اجمالي حجم حركة السيارات عبر محاور الطرق في مدينة الموصل كافة وتم تحليل المحور بالاعتماد على الجداول (١٤) و(١٥) و(١٦)، حيث شكلت حركة السيارات ذهاباً نحو ١٢,٨% سيارة وإياباً نحو ٩,٣% سيارة من اجمالي حركة السيارات ضمن هذا المحور لأيام الدوام، اما في ايام العطل فقد سجلت حجم حركة السيارات اليومية قرابة ٢٨٢٧ الف سيارة وبزهاء ١١,٤% من اجمالي متوسط حجم حركة السيارات في ايام العطل حيث شكلت حركة السيارات ذهاباً نحو ١٢,٨% سيارة وإياباً نحو ٩,٨% من اجمالي حركة السيارات ضمن هذا المحور ، في حين نلاحظ ان اعداد السيارات المارة ضمن هذا المحور ذهاباً وإياباً نحو ٨٩٧، ٥٩٣ سيارة خلال الساعة الثانية وفي الساعة الاولى بلغت ٨٧٣، ٥٥٠ سيارة واقل من ذلك انت ضمن الساعة الثالثة بنحو ٧١٥، ٤٢٥ الف سيارة على التوالي ، اذ شهد هذا المحور حركة للسيارات بشكل ملحوظ بالنسبة لسيارات نقل الركاب اذ بلغ متوسط حجم حركتها نحو ٢١١٤ سيارة ذهاباً و ١٢٤٩ الف سيارة اياباً، حيث ان السيارات الخاصة حصلت على زهاء ١١,٦% ، ٨,٣% ذهاباً وإياباً. اما الدراجات شكلت ١٠,٣% ، ١٠,٤% ، اما متوسط حجم حركة السيارات الاجرة ذات السعة (٤ راكب) بلغ زهاء ١٠,٩% ، ٨% لمقارنة مع سيارات الاجرة ذات السعة (٩-٤ راكباً) التي شكلت زهاء ٩,٣% ، ٨,٨% ، في حين بلغ سيارات ذات السعة (٢٤ راكباً) نحو ٩,٦% ، ٨,٣% من متوسط حجم حركة سيارات نقل الركاب على التوالي.

بينما متوسط حجم حركة سيارات الحمل شكلت زهاء ٤٧١، ٣١٨ الف سيارة ذهاباً وإياباً حيث بالرغم من تباين هذه السيارات بحسب انواعها اذ تم الاعتماد على الجداول (١٧) و(١٨)، اذ شكلت سيارات الحمل الصغيرة ذات سعة (٤ طن فأقل) بنحو ١٠,٨% ، ٨,٣% اما سيارات الحمل الكبيرة ذات السعة (١٢ طن) بلغت زهاء ١٤,٣% ، ٦,٧% والسيارات ذات السعة (٢٤ طناً) شكلت زهاء ١٤,٨% ، ٥,٥% من اجمالي متوسط حجم حركة سيارات الحمل ضمن هذا المحور.

٥-المرتبة الخامسة (المحور الخامس)

يتمثل هذا المحور ايضا من حيث الاهمية بالمرتبة الخامسة حيث يتضح من خلال الجداول (١٤) و(١٥) و(١٦)، وان متوسط حجم الحركة المرورية للسيارات المارة على هذا المحور المتمثل بـ (الدندان - دورة بغداد - وادي حجر) شكلت ٢٧٥٣ ألف سيارة بزهاء ٧,٤% من اجمالي متوسط حجم حركة للسيارات على محاور شبكة الشوارع في مدينة الموصل اذ شكلت حركة السيارات ذهاباً زهاء ٦,٨٣% واياباً ٨,١% من اجمالي حجم حركة السيارات على هذا المحور اما اجمالي متوسط حجم الحركة اليومية للسيارات في ايام العطل فقد بلغت ٢١٥٧ سيارة بزهاء ٨,٦٦% من اجمالي حجم الحركة للسيارات حيث شكلت حركة السيارات ذهاباً واياباً زهاء ٩% ، ٨,٢% من اجمالي متوسط حجم الحركة المرورية لهذا المحور. حيث اعلى ذروة تدفق السيارات على هذا المحور كانت ضمن الساعة الاولى ذهاباً واياباً ٧٤٧، ٤٠٠ سيارة وفي الساعة الثانية ٦٤٤، ٥٢٠ سيارة ، وانخفضت في الساعة الثالثة حيث بلغت قرابة ٥٢٦ ، ٤٥٤ سيارة من اجمالي متوسط حجم الحركة المرورية اليومية للسيارات.

حيث يعد هذا المحور من محاور الشوارع الرئيسية في مدينة الموصل والذي يرتبط بالطرق الخارجية لمدينة الموصل، حيث بلغ متوسط حجم الحركة المرورية لسيارات نقل الركاب ذهاباً واياباً نحو ١٦٠٩، ١١٣٢ سيارة، من خلال الجداول (١٧) و(١٨) تم تحليل المحور حيث شكلت السيارات الخاصة زهاء ٩,٩% ، ٨,٣% ، والدراجات ٨,١% ، ٤,٤% ، اما سيارات الاجرة ذات سعة (٤ راكب) بنحو ٩,١% ، ٧,١% بالمقارنة مع السيارات ذات السعة (٩-١٤ راكباً) شكلت نحو ٦,١% ، ٧,١% اما السيارات ذات السعة (٢٤ راكباً) شكلت ١٩,٢% ، ١٦,٧% من اجمالي حجم سيارات نقل الركاب ذهاباً واياباً على التوالي.

في حين متوسط حجم حركة المرور لسيارات الحمل المخصصة لنقل السلع والبضائع بلغت نحو ٣١١، ٢٤٠ ألف سيارة والتي تتباين في حركتها بسبب انواعها. اذ شكلت سيارات الحمل ذات السعة (٤ طن فأقل) زهاء ٩,٢% ، ٩,١% وسيارات القلاب ذات السعة (١٢ طناً) شكلت زهاء ١٠,٢% ، ١٦,٦% ذهاب واياب على التوالي، اما سيارات الحمل الكبيرة ذات السعة (٢٤ طناً) شكلت ذهاباً نحو ٥,٨% واياب نحو ٦,١% من اجمالي متوسط حجم حركة السيارات الحمل على هذا المحور.

٦-المرتبة السادسة (المحور الثاني)

يأتي المحور الثاني بالمرتبة السادسة المتمثلة بالنقاطات (الفاروق - دورة الاطباء) ومن خلال الجداول (١٤) و(١٥) و(١٦) ، بلغ متوسط حجم الحركة المرورية اليومية للسيارات قرابة ١٠٩٩ سيارة وبزهاء ٣% ، اذ شكلت حركة السيارات ذهاباً زهاء ٢,٩٥% واياباً ٢,٩% في ايام الدوام اذ سجلت خلال الساعة الاولى نحو ٥٥٩، ٢٧٦ سيارة اما في الساعة الثانية بلغت اعداد السيارات المارة نحو ٢٢١، ١٨٧ سيارة ، اما في الساعة الثالثة فانخفضت اعداد

السيارات نحو ١٧٨، ١٥٧ سيارة على التوالي، اما في ايام العطل فقد بلغ حجم الحركة المرورية اليومية للسيارات قرابة ٩٢١ سيارة وبزهاء ٣,٧٠ % ، حيث شكلت حركة السيارات ذهاباً واياباً نحو ٥٣ % ، ٤٧ %.

في حين بلغ متوسط حركة المرور اليومية لسيارات نقل الركاب ذهاباً واياباً نحو ٤٤٢، ٥١٤ سيارة على التوالي حيث شكلت السيارات الخاصة نحو ٢,٧ % ، ٢,٧ % على التوالي ، وشكلت الدراجات ٤,٧ % ، ٥,٤ % في حين شكلت سيارات الاجرة ذات السعة (٤ راكب) نحو ٣,٣ % ، ٣,٢ % ، وسيارات الاجرة ذات سعة (٩-١٤ راكباً) شكلت نحو ٢,٧ % ، ٢,٨ % من اجمالي متوسط حركة المرور اليومية لنقل الركاب ذهاباً واياباً على التوالي.

من خلال الجداول (١٤) و (١٥) و (١٦) يتضح أن متوسط حجم الحركة المرورية اليومية لسيارات الحمل المخصصة لنقل السلع والبضائع نحو ٨٣ سيارة ذهاباً ونحو ٦٠ سيارة اياباً، وبمختلف اصنافها . حيث حصلت سيارات الحمل ذات سعة (٤ طن فأقل) على زهاء ٢,٦ % ، ٢,٤ % ، وسيارات الحمل ذات سعة (٢٤ طناً) شكلت ذهاباً واياباً زهاء ٠,٤ % ، ٠,٣ % على التوالي.

اما في ايام العطل فقد بلغ حجم الحركة المرورية للسيارات قرابة ٩٢١ سيارة وبزهاء ٣,٧٠ % حيث شكلت حركة السيارات ذهاباً ٣,٧ % واياباً ٣,٧ %.

حيث نلاحظ من خلال الجداول (١٧) و (١٨) أن محاور الشوارع الاربعة جاءت بالمرتبة السابعة (المحور الثالث) والمرتبة الثامنة (المحور الرابع) والمرتبة التاسعة (المحور التاسع) والمرتبة العاشر (المحور العاشر) شكلت نحو ٢١ % من اجمالي متوسط حجم حركة المرور اليومية للسيارات في مدينة الموصل المتمثلة بالمحاور رقم (٣) و (٤) و (٩) و (١٠) اذ ترتبط هذه المحاور مع بعضها البعض داخل المدينة وتتباين هذه المحاور من حيث انماط شوارعها، وتعد هذه المحاور الباقية نمط الشوارع الثانوية في المدينة، ولكن تتباين من حيث متوسط حجم حركة السيارات عليها، فقد حظي محور رقم (١٠) المتمثل بالمحور (١٠) بمتوسط حجم حركة مرورية للسيارات تقدر بنحو ٣,١٦٠ الف سيارة شكلت زهاء ٨,٥٥ % ، اما في ايام العطل فقد شكلت حجم حركة المرورية للسيارات نحو ٢,٤٥٢ الف سيارة وبزهاء ٩,٩ % في حين وصل متوسط حجم الحركة المرورية في ايام الدوام ضمن المحور رقم (٤) قرابة ٢٣٧٧ سيارة شكلت نحو ٦,٤ % . في حين بلغ متوسط اعداد السيارات عبر نفس المحور في ايام العطل قرابة ١٦١٥ الف سيارة بنحو ٦,٥ % ، اما متوسط حجم الحركة المرورية للسيارات بلغت في محور (٩) في ايام الدوام ١,٧٩٠ الف سيارة شكلت وهاء ٤,٦ % على التوالي قابله في ايام العطل ١٣٢١ الف سيارة بنحو ٥,٣٠ % . في حين بلغ متوسط حجم حركة اعداد السيارات اليومية في ايام الدوام للمحور رقم (٣) نحو ١٢١٨ الف سيارة زهاء ٣,٣ % اما ايام العطل شكل ٦٩٩ سيارة ينحو ٢,٨٠ %

على التوالي من متوسط حجم الحركة المرورية اليومي للسيارات على كافة محاور شبكة الشوارع في مدينة الموصل.

ويتضح من تحليل الجدول (١٦) بأن اعلى ذروة لتدفق حركة السيارات على المحاور الاربعة تتراوح ما بين القراءة الثالثة والقراءة الثانية . فعلى سبيل المثال لا للحصر بلغ متوسط اعداد السيارات المارة ضمن المحور رقم (١٠) ذهاباً واياباً خلال القراءة الثانية نحو ٦١٦ ، ٤٦١ سيارة وفي القراءة الاولى شكلت زهاء ٥٤٨ ، ٦٥١ سيارة على التوالي ، بينما شهد محور رقم (٤) اعلى تدفق لحركة السيارات خلال القراءة الاولى بنحو ٥١٩ ، ٣٧٢ سيارة ، اما في القراءة الثانية فشكلت بنحو ٤٤٦ ، ٤٧٩ ، وانخفضت في القراءة الثالثة بنحو ٢٧٨ ، ٢٩٤ سيارة من اجمالي متوسط حركة السيارات في مدينة الموصل على التوالي ، يرجع ذلك الى تباين المستوطنات البشرية التي تخدمها هذه المحاور فضلاً عن انتشار الانشطة الاقتصادية بالدرجة الرئيسية ضمن هذه المسارات من المحاور وكذلك من حجم السكان ، كما ان لهذه المحاور تبايناً كبيراً من حيث متوسط حجم الحركة المرورية للسيارات وعلى اختلاف انواعها سواء كانت سيارات نقل الركاب او سيارات الحمل باختلاف اصنافها.

في حين اتضح من خلال الجداول (١٧) و (١٨) حيث بلغ متوسط حجم حركة سيارات نقل الركاب على محور رقم (١٠) نحو ١٣٢٢ ، ١٢٦٣ سيارة ومحور رقم (٤) نحو ١٠٧٢ ، ٩٤٣ سيارة ذهاباً واياباً على التوالي ، اما محور رقم (٩) شكلت حركة السيارات ذهاباً زهاء ٧٦٧ سيارة واياباً زهاء ٧٤٣ الف سيارة بالمقارنة مع محور رقم (٣) البالغة نحو ٤١٧ ، ٤٠١ سيارة ذهاباً واياباً كما موضح في الخريطة (١٣) و (١٤) وعلى سبيل المثال لا للحصر سجلت اعلى نسبة لحركة سيارة نقل الركاب الخاصة المتحركة على محور رقم (١٠) زهاء ٧,٨ % ، ٨,٢ % في حين بلغ اعداد الدراجات ١٥ % ، ٧,٣ % ، اما اعداد السيارات الاجرة ذات السعة (٤ راكب) فبلغ نحو ٦,٥ % ، ٨,٥ % . اما سيارات الاجرة ذات سعة (٩-١٤ راكباً) زهاء ١٠,٩ % ، ١١,٩ % . و السيارات ذات السعة (٢٤ راكباً) شكلت زهاء ٤ % ، ٨,٣ % من اجمالي متوسط حركة سيارات نقل الركاب ذهاباً واياباً على التوالي.

في حين بلغ متوسط حجم حركة سيارات الحمل (للسلع والبضائع) عبر محور رقم (١٠) نحو ٣٠١ ، ٢٧٤ سيارة ، واقل من ذلك ضمن محور طريق رقم (٤) قرابة ١٨٧ ، ١٧٥ سيارة ، وضمن محور رقم (٩) شكلت زهاء ١٣٣ ، ١٤٧ سيارة . وهي تمثل اقل نسبة لسيارات الحمل المتحركة على كافة محاور شبكة الشوارع في مدينة الموصل ، اما محور رقم (٣) شكل نحو ٢٢٨ ، ١٧٢ سيارة ذهاباً واياباً على التوالي . وبالرغم من تباين سيارات الحمل (السلع والبضائع) من حيث حجمها وتركيبها النوعي ، اذ تعد سيارات الحمل الصغيرة ذات سعة (٤ طن فأقل) من اكثر سيارات نقل البضائع والسلع حركة على كافة المحاور العشرة ، ويرجع ذلك لقدرة هذا النوع

من السيارات على نقل كافة السلع والبضائع قليلة الوزن بشكل سريع من منتجات حيوانية كالألبان واللحوم والمنتجات الزراعية كالفواكه والخضروات من منطقة الى اخرى ومن مناطق الانتاج الى مناطق الاستهلاك .

اذ شكل هذا النوع من السيارات ضمن محور رقم (١٠) ، (٤) على نسبة ٩,١% ، ٦% من اجمالي متوسط حركة سيارات الحمل ذهاباً واياباً في مدينة الموصل ومحور رقم (٩) سجل ٣,٩% سيارة ، ٤,٥% واقل من ذلك محور رقم (٣) فضلاً عن سيارات الحمل الكبيرة ذات سعة (١٢ طن) التي شكلت زهاء ١٠,٢% ، ١٠% في حين شكلت السيارات ذات سعة (٢٤ طن) محور رقم (٩) نحو ٢,٧% ، ١٢,٦% من اجمالي متوسط حجم سيارات الحمل على التوالي.

اما في ايام العطل فقد شكلت هذه المحاور الاربعة نحو ٢٤,٥% من اجمالي متوسط حجم حركة المرور اليومية للسيارات في مدينة الموصل ، فقد حظي محور رقم (١٠) بنحو ٢٤٥٢ سيارة زهاء ٩,٩% في حين وصل متوسط حجم الحركة المرورية للسيارات ضمن محور رقم (٤) قرابة ١٦١٥ بنحو ٦,٥% اما اعداد السيارات المارة عبر محورين (٩) و(٣) نحو ١٣٢١ ، ٦٩٩ سيارة على التوالي بنسبه قدرها ٥,٣% ، ٢,٨٠% على التوالي من متوسط حجم الحركة المرورية اليومية للسيارات على كافة المحاور في مدينة الموصل .

وعلى سبيل المثال لا للحصر سجلت اعلى نسبة لحركة سيارات نقل الركاب الخاصة المتحركة على محور رقم (١٠) بزهاء ١٠,١% ، ١٠,٢% . والدراجات زهاء ٩,٣% ، ١٠,١% في حين بلغ اعداد السيارات الاجرة ذات السعة (٤ راكب) ١٠,٤% ، ٩,٤% اما سيارات الاجرة ذات سعة (٩-١٤ راكباً) نحو ٨,٩% ، ٧,٩% من اجمالي متوسط حجم حركة سيارات نقل الركاب ذهاباً واياباً على التوالي . بينما بلغ متوسط حجم حركة سيارات الحمل عبر محور رقم (١٠) نحو ٢٥٩ ، ٢٢٨ سيارة ، ومحور رقم (٤) ١٥٤ ، ١٤٥ سيارة . اما محور رقم (٩) شكلت نحو ١٧٠ ، ١٤٣ سيارة ، اما محور رقم (٣) تمثل اقل عدد سيارات الحمل المتحركة على كافة المحاور بلغ نحو ٥٥ ، ٣٤ سيارة ذهاباً واياباً على التوالي. حيث شكل هذا النوع من السيارات ضمن محور (١٠) و(٤) على نسبة ٩,٤% ، ١٠,٣% ، ٥,٩% ، ٦,٧% من اجمالي متوسط حجم حركة سيارات الحمل ذهاباً واياباً في مدينة الموصل. اما محور رقم (٩) شكل نحو ٥,٨% ، ٥,٩% سيارة . اما محور رقم (٣) فقد سجل اقل حركة فيه بلغ ٢% ، ١,٥% ذهاباً واياباً من اجمالي متوسط حجم حركة سيارات الحمل على التوالي ، الا ان هذه المحاور لم تخلو من حركة السيارات ذات سعة (١٢ طناً) اذ سجلت في محور رقم (١٠) نحو ١٧,٨% ، ٤,٩% ذهاب واياب، اما سيارات الحمل ذات سعة (٢٤ طناً) فشكلت زهاء ٥,٩% ، ٤,٩% ، و محور رقم (٤) شكلت سيارات ذات السعة (١٢ طن) ١٠,٧% ، ٩,٥% في حين بلغ محور رقم (٩) شكلت سيارات ذات السعة (٢٤ طن) فقط نحو ٨,٨% ، ١٠,٣% . اما محور رقم (٣) فشكلت

سيارات (١٢ طناً) قرابة ٣,٦% ، ٤,٧% ذهاباً وإياباً من اجمالي متوسط حجم حركة السيارات الحمل لمحاور مدينة الموصل. حيث نلاحظ ان الحركة المرورية اليومية للسيارات على محاور شبكة شوارع في مدينة الموصل انها شهدت تغيرات موسمية في حركة السيارات على بعض المحاور التي كان لها الاثر البارز على ارتفاع اجمالي متوسط حجم الحركة المرورية ضمن هذه المحاور في المدينة.

٣-٣-٧ حركة الركاب

تعد شبكة الشوارع في مدينة الموصل هي الوسيلة الوحيدة والرئيسية المستخدمة في حركة الركاب والبضائع ، حيث تتنوع هذه الحركة للركاب في المدينة حسب الهدف الذي تتبعه هذه الحركة سواء كانت بهدف العمل او التعليم او التسوق... الخ. تتباين في متوسط حجم الحركة المرورية وكثافتها على محاور شبكة الشوارع (السيارات) وعلى الوسائط المعتمدة في الحركة النقلية للركاب. حيث تبين من خلال الجدولين (١٩) (٢٠) وشكل (٢١) بأن هناك تبايناً وتفاوتاً في حجم الاشخاص المنقولين على كل محاور المدينة.

جدول (١٩) حجم الركاب المنقولين على محاور شبكة الشوارع في مدينة الموصل لأيام الدوام لسنة ٢٠٢١

				مساءً (٤ - ٦)				ظهراً (١٢ - ٢)				صباحاً (٧-٩)				
محاور	ذهاب	%	اياب	%	ذهاب	%	اياب	%	اياب	%	ذهاب	%	اياب	%	مجموع الذهاب والاياب	%
١	٣٢٤٥	١٣,٧	٢١٣٩	١٢,٤	٢٦٩٦	١١,٧	١٤٧٧	٧,٥	١٧٥٦	١٤,٨	١٢٢١	١١,٦	٤٨٣٧	١٢,٥٣٤	١١,٨	
٢	٥٥٤	٢,٣	٥٠٣	٢,٩	٥٣٣	٢,٣	٤٧٧	٢,٤	٥١١	٤,٣	٤٢٨	٤,١	١٤٠٨	٣,٠٠٦	٢,٨	
٣	٦٤٠	٢,٧	٧١٢	٤,١	٧٠٣	٣,١	٦٢٥	٣,٣	٧٦٨	٦,٥	٨١٠	٧,٧	٢١٤٧	٤٢٥٨	٤,١	
٤	٧٣٤	٣,١	٦٩٩	٤,١	٨١٠	٣,٥	٦٧٩	٣,٥	٧٨١	٦,٦	٧١٩	٦,٨	٢٠٩٧	٤٤٢٢	٤,٢	
٥	١٥٣٣	٦,٥	٨٦١	٥	١٧٣٢	٧,٥	١٢٠٣	٦,١	١٤٢٠	١٢	١٢٢٣	١١,٦	٣٢٨٧	٧٩٧٢	٧,٥	
٦	٥١٠١	٢١,٥	٤٧٥٦	٢٧,٦	٤٨٧٦	٢١,٣	٤٩٨١	٢٥,٣	٢٢٠١	١٨,٥	٢١٥٦	٢٠,٥	١١,٨٩٣	٢٤,٠٧١	٢٢,٧	
٧	٤٨٩٦	٢٠,٦	٣١٠٦	١٨,١	٥٦١٠	٢٤,٤	٤٥٦٧	٢٣,٢	١٤٩٨	١٢,٦	١٣١٥	١٢,٥	٨٩٨٨	٢١,٠٩٢	١٩,٨	
٨	٤٢٠٥	١٧,٧	٢٣٦٢	١٣,٧	٣٢١٢	١٣,٩	٣٢٧١	١٦,٧	١٢٣٨	١٠,٥	١١١٤	١٠,٦	٦٧٤٧	١٥,٤٠٢	١٤,٥	
٩	١١٨٨	٥	٨٦٤	٥,١	١٠٠١	٤,٤	٩٨٩	٥,١	٢٥١	٢,١	٣٠٩	٢,٩	٢١٦٢	٤٦٠٢	٤,٤	
١٠	١٦٢٥	٦,٩	١٢١٠	٧	١٨١٥	٧,٩	١٣٥٥	٦,٩	١٤٣١	١٢,١	١٢٢٥	١١,٧	٣٧٩٠	٨٦٦١	٨,٢	
المجموع	٢٣,٧٢١		١٧,٢١٢		٢٢,٩٨٨		١٩,٦٢٤		١١,٨٥٥		١٠,٥٢٠			١٠٦,٠٢٠		

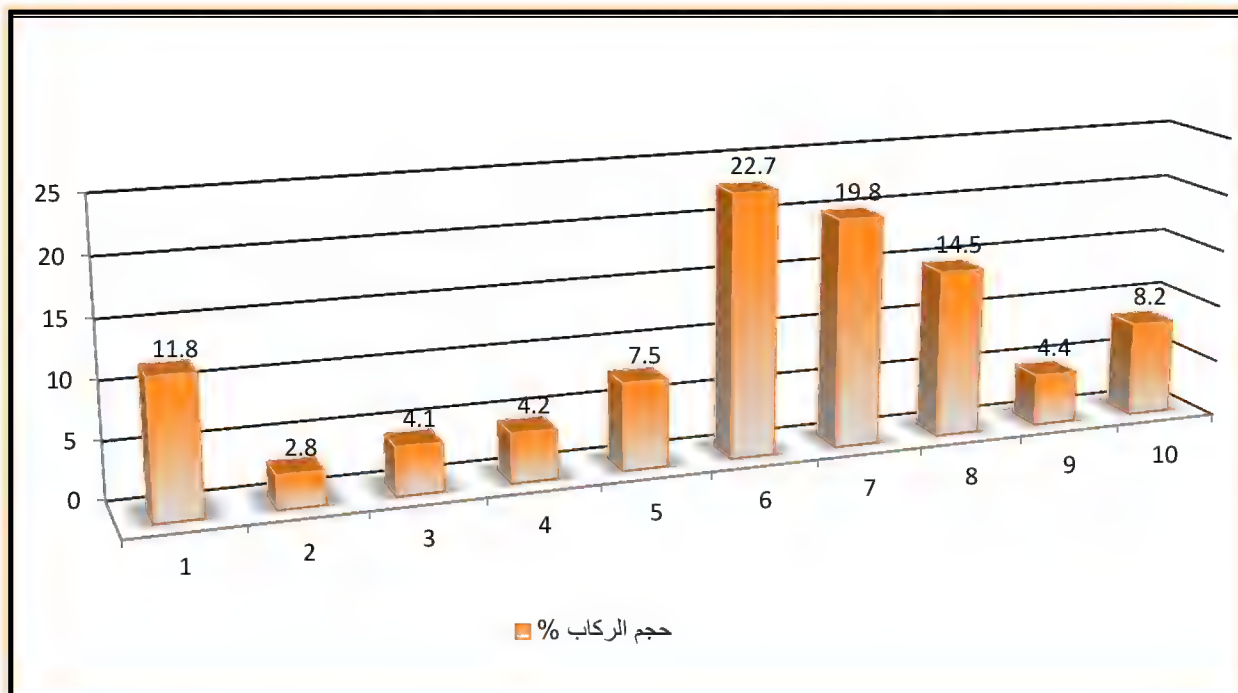
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على المسح الميداني عبر مسارات شبكة الشوارع في مدينة الموصل لسنة ٢٠٢١ للمدة من ٦/١ الى ٢٥/٦/٢٠٢١، المسحة الثانية للمدة من ١٠/١ الى ٢٠/١٠/٢٠٢١.

جدول (٢٠) حجم الركاب المنقولين على محاور شبكة الشوارع في مدينة الموصل لأيام العطل لسنة ٢٠٢١

		صباحاً (٧ - ٩)				ظهراً (١٢ - ٢)				مساءً (٤ - ٦)					
محاور	ذهاب	%	اياب	%	ذهاب	%	اياب	%	ذهاب	%	اياب	%	مجموع الذهاب والاياب	%	
١	١٧٠٢	١٢,٨	١١١٢	٨,٧	٤٥٧٢	٢٧,٢	١١٥٩	٩,٨	١١٥٦	١٠,٨	١١٧١	١١,٤	٣٤٤٢	١٠,٨٧٢	١٤,٤
٢	٤١٥	٣,١	٤٨٨	٣,٨	٥٢١	٣,١	٤٧٣	٤	٥٣١	٥	٤٨٣	٤,٧	١٤٤٤	٢٩١١	٣,٨
٣	٣٨١	٢,٩	٣٧٦	٣	٧٠٢	٤,٢	٦٢٢	٥,٢	٨٤٦	٨	٨١٧	٨	١٨١٥	٤١٢٥	٥,٤
٤	٦٦٥	٥,١	٦٥٤	٥,١	٧٦٩	٤,٦	٥٩٣	٥	٧٦٤	٧,٢	٧٦٣	٧,٥	٢٠١٠	٤٢٠٨	٥,٥٤
٥	٩١٠	٦,٨	١٢٣١	٩,٧	١٠١٢	٦	٢٨٨٩	٢٤,٣	١٢٣٥	١١,٦	١١١٧	١٠,٩	٥٢٣٧	٨٣٩٤	١١,١
٦	٣١٢١	٢٣,٣	٣٢٧٨	٢٥,٧	٣٠٢٥	١٨,١	٥١٦	٤,٤	١٧٣٣	١٦,٣	١٤١٧	١٣,٨	٥٢١١	١٣,٠٩٠	١٧,٢
٧	١٨٢١	١٣,٦	١٥٣٦	١٢,١	٢٠١٤	١٢	١٤٠٩	١١,٩	١٥٢١	١٤,٣	١٢٥٢	١٢,٢	٤١٩٧	٩٥٥٣	١٢,٦
٨	٢٢٣٥	١٦,٧	٢١٢١	١٦,٧	٢٣١١	١٣,٧	٢١٢٤	١٧,٩	١٢١٥	١١,٤	١٨٣١	١٧,٩	٥٧٦١	١١,٨٣٧	١٥,٦
٩	٧١١	٥,٣	٦٨٦	٥,٤	٢١٦	١,٣	٦٥٤	٥,٦	٣٧٢	٣,٥	٢٧٨	٢,٨	١٦١٨	٢٩١٧	٣,٨
١٠	١٣٨١	١٠,٤	١٢٤٤	٩,٨	١٦٤٣	٩,٨	١٤١٤	١١,٩	١٢٦٠	١١,٩	١١٠٦	١٠,٨	٣٧٦٤	٨٠٤٨	١٠,٦
المجموع	١٣,٣٤٢		١٢,٧٢٦				١١,٨٥٣		١٠,٦٣٣		١٠,٢٣٥			٧٥,٩٥٥	

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على المسح الميداني عبر مسارات شبكة الشوارع في مدينة الموصل لسنة ٢٠٢١ للمدة من ٦/١ الى ٢٥/٦/٢٠٢١، المسحة الثانية للمدة من ١٠/١ الى ٢٠/١٠/٢٠٢١.

شكل (٢١) حجم الركاب المنقولين على محاور شبكة شوارع مدينة الموصل لأيام الدوام لسنة ٢٠٢١



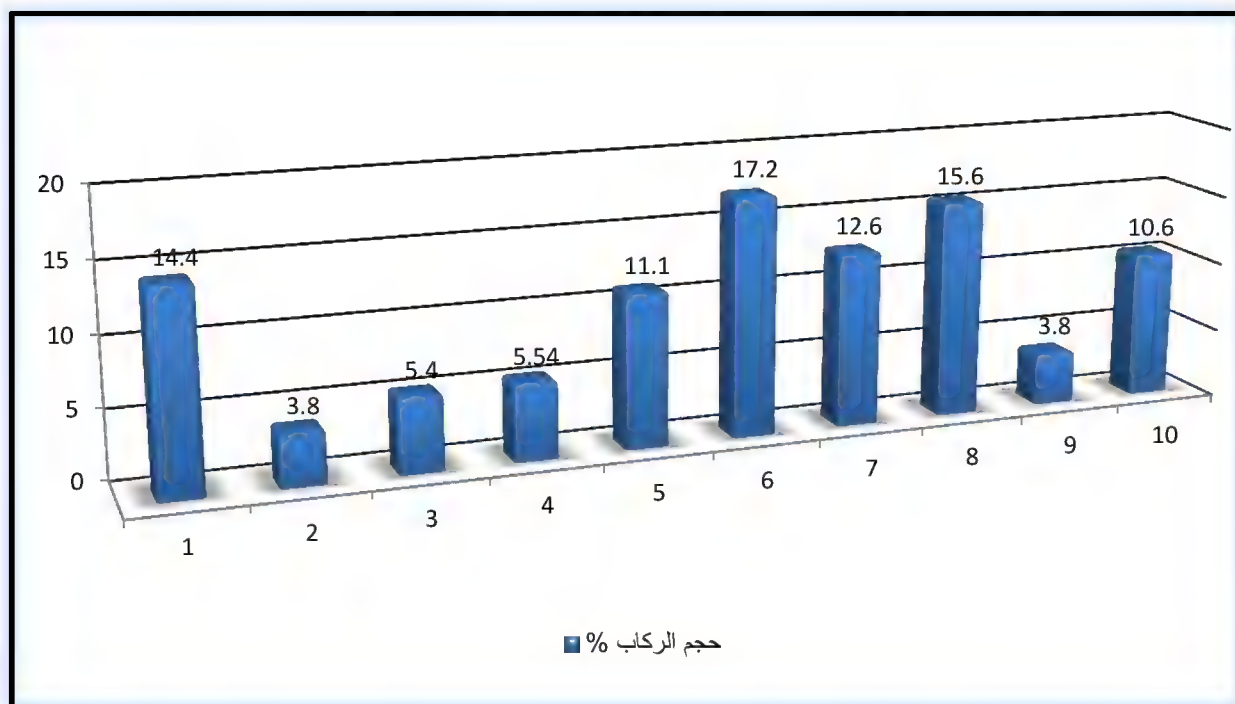
المصدر: بالاعتماد على جدول (١٩)

نلاحظ ان متوسط حركة حجم الركاب (الاشخاص) لا تظهر منعزلة عن باقي اشكال الحركة باستخدام وسائل النقل عامة والسيارات كوسائل نقل خاصة التي تتصف بانها احدى نتائج تطور النقل بالاعتماد على مزايا السيارات من حيث السرعة وتطوير وتحسين السعة التصميمية فضلاً عن المرونة العالية في حرية المناورة.^(١) حيث نلاحظ من خلال الجدولين (١٩)، (٢٠) بأن حجم حركة الركاب نحو ١٠٦,٠٢٠ راكب ، اما في ايام العطل فقد بلغ متوسط حجم حركة الركاب نحو ٧٥,٩٥٥ راكب .

(١) عوض يوسف الحداد ، الطرق الفردية وشبكات النقل ، دراسة كمية وتطبيقية في جغرافية النقل ، مطبعة دار النهضة العربية، بيروت، عمان ، الطبعة الاولى، ٢٠٠٢، ص ٢١-٢٢

شكل (٢٢) حجم الركاب المنقولين على محاور شبكة شوارع مدينة الموصل لأيام العطل لسنة

٢٠٢١



المصدر: بالاعتماد على جدول (٢٠)

تتباين متوسط حجم الركاب عبر المحاور حركة النقل في مدينة الموصل ، حيث جاء بالمرتبة الاولى (المحور السادس) من حيث الاهمية لمتوسط حركة الركاب بنسبة ٢٢,٧% من اجمالي حجم الركاب لعموم محاور طرق السيارات ، اما في ايام العطل فحصلت هذه المحاور على المرتبة الاولى بنسبة ١٧,٢% من اجمال متوسط حجم حركة السيارات المخصصة لنقل الركاب. ويعتبر هذا المحور مهماً لوجود المؤسسات الحكومية فيه اضافة الى المدارس والاسواق وكذلك وجود المستوصفات لأغراض العلاج... الخ.

حيث نلاحظ من القراءات الثلاثة ان القراءة الاولى لهذا المحور (صباحاً) ذهاباً شكلت ٢١,٥% واياباً ٢٧,٦% ، اما القراءة الثانية فشكلت زهاء ٢١,٣% ، ٢٥,٣% ذهاباً واياباً. اما القراءة الثالثة (مساءً) زهاء ١٨,٥% ، ٢٠,٥% ذهاباً واياباً.

في حين حصل المحور المتمثل بالمحور (رقم ٧) على المرتبة الثانية من حيث الاهمية النسبية لمتوسط حجم الركاب بنسبة قدرها ١٩,٨% في ايام الدوام اما في ايام العطل فبلغت نسبت ١٢,٦% من اجمالي متوسط حجم حركة الركاب في مدينة الموصل . حيث نلاحظ ان في ايام الدوام وخاصة في الذروة الصباحية بلغت النسبة ذهاباً واياباً قرابة ٢٠,٦% ، ١٨,٤% ، وذلك لزيادة عدد الرحلات التعليمية ورحلات العمل ، ومراجعة الدوائر الحكومية اما خلال القراءة الثانية (ظهراً) فبلغت ذهاباً واياباً ٢٤,٤% ، ٢٣,٢% ، اما القراءة الثالثة (مساءً)

شكلت زهاء ١٢,٦% ذهاباً ، ١٢,٥% اياباً. وهنا نلاحظ انخفاض حجم الركاب بالمقارنة مع بقية الفترات. اما القراءات ايام العطل فقد شكلت القراءة الاولى (صباحاً) ١٣,٦% ، ١٢,١% ذهاباً واياباً ، في حين كانت القراءة الثانية (ظهراً) زهاء ١٢% ، ١١,٩% ، والقراءة الثالثة (مساءً) شكلت ١٤,٣% ، ١٢,٢% ذهاباً واياباً.

حين سجل المحور الثالث الذي يشمل المحور (محور رقم ٨) المرتبة الثالثة من حيث الاهمية النسبية لمتوسط حركة الركاب بنسبة ١٤,٥% من اجمالي حركة الركاب لعموم محاور طرق السيارات، حيث القراءة الاولى (صباحاً) ذهاباً ١٧,٧% ، اياباً ١٣,٧% ، اما القراءة الثانية (ظهراً) شكلت زهاء ١٣,٩% ، ١٦,٧% ، اما الفترة الثالثة (مساءً) ١٠,٥% ، ١٠,٦% ذهاباً واياباً، اذ نلاحظ ارتفاع النسبة صباحاً وذلك لزيادة عدد الرحلات التعليمية ورحلات العمل ومراجعة الدوائر الحكومية اما الفترة الثانية فنلاحظ فيها انها انخفضت قليلاً بسبب انتهاء فترات العمل و الدوام ، اما الفترة الثالثة فنلاحظ عموماً انخفاض حجم الركاب بالمقارنة مع الفترات الاخرى. اما القراءات الثلاثة لأيام العطل حيث كانت القراءة الاولى (صباحاً) ذهاباً ١٦,٧% ، اياباً ١٦,٧% ، اما القراءة الثانية (ظهراً) شكلت زهاء ١٣,٧% ، ١٧,٩% ، اما الفترة الثالثة (مساءً) ١١,٤% ، ١٧,٩% ذهاباً واياباً.

في حين سجل المحور العاشر المتمثل بالمحور (رقم ٢) المتمثل بالمرتبة الاخيرة من حيث الاهمية النسبية لمتوسط حركة الركاب بنسبة بلغت لأيام الدوام زهاء ٢,٨% ، وايام العطل نسبة شكلت ٣,٨% من اجمالي متوسط حركة الركاب لمحاور شبكة الشوارع للسيارات. حيث شكلت القراءات الثلاثة لأيام الدوام كالتالي القراءة الأولى ذهاباً ٢,٣% واياباً ٢,٩% ، اما القراءة الثانية سجلت قرابة ٢,٣% ، ٢,٤% ، اما القراءة الثالثة سجلت زهاء ٤,٣% ، ٤,١% ذهاباً واياباً . من اجمالي حجم حركة الركاب في مدينة الموصل ، اما في القراءات الثلاثة لأيام العطل شكلت القراءة الاولى زهاء ٣,١% ، ٣,٨% ، القراءة الثانية سجلت ٣,١% ، ٤% ، اما القراءة الثالثة ٥% ، ٤,٧% ذهاباً واياباً. إذ نجد في هذا المحور وقراءته انخفاضاً في القراءات بسبب وجود عدد قليل من الدوائر الحكومية الواقعة في هذا المحور وقلة المؤسسات التعليمية فيه.

٤-١ طبيعة البيانات المطلوبة لبناء النموذج

تمهيد..

أدى التوسع الكبير الذي شهدته مدينة الموصل من خلال التنمية الحضرية والنمو السكاني في السنوات الأخيرة لاسيما الجانب الأيسر منها لزيادة الحاجة إلى النقل لإنجاز المهام الكبيرة المتعلقة بعملية إعادة البناء في المنطقة بشكل عام. ونتيجة لذلك ، زادت الحاجة إلى استخدام السكان للمركبات ، وأصبحت هناك حاجة ملحة لتطوير شبكة الشوارع داخل مدينة الموصل من قبل الحكومة المحلية وإدارة الخدمات المرتبطة بها. الزيادة في عدد المركبات التي تم استيرادها في السنوات العشرين الماضية كبيرة جدا مما يدل على وجود حاجة أكبر لتطوير وتوسيع وتحسين شبكة الشوارع داخل مدينة الموصل من حيث الجودة وكذلك تحسين مستوى انسيابية حركة المرور التي يمثلها مستوى الخدمة (LOS) وخاصة في المراكز التجارية بسبب أهميتها الكبرى في توفير الخدمات الأساسية للمدينة والأنشطة مختلفة. تواجه المدن العالمية مشاكل الازدحامات المرورية المتزايدة. هذا الوضع يزداد سوءاً ويصبح مصدر قلق كبير لعامة الناس. ازدحام حركة المرور هو شرط لتأخير حركة المرور ، لأن عدد السيارات التي تستخدم طريقاً تتجاوز السعة التشغيلية للطريق يؤدي الى فائض كبير وبالتالي ازدحامات مرورية تقلل من كفاءة مستوى الخدمة للشبكة .

حيث أصبحت الازدحامات المرورية ظاهرة معتادة في العديد من شوارع مدينه الموصل بسبب زيادة الطلب على النقل والناجمة عن زيادة معدل النمو السكاني السريع وزيادة الانشطة التجارية والاقتصادية للمدينة و يعد الازدحام المروري احد الأسباب الرئيسية لزيادة تكاليف النقل بشكل كبير بسبب ضياع وخسارة الوقت وكذلك خسارة كميات اضافية من الوقود كذلك أصبحت المركبات تشغل مساحات كبيرة في المدن التي هي بالأساس ذات مساحات محدودة و بسبب محدودية الاراضي الحضرية، فان ضعف التخطيط لشبكة الشوارع يؤدي الى ان تكون مسافات اوقات الرحلات طويلة مما يؤدي الى استهلاك اضافي للوقود والتالي تلوث الهواء في المناطق الحضرية بشكل كبير وبالتالي أصبحت شبكات الشوارع تشكل خطورة على سكان المناطق القريبة منها

اما في السنوات الأخيرة ، فقد عانت مدينة الموصل من حالة غير مستقرة (الحروب) أدت إلى تدمير البنية التحتية وأثرت في النهاية على الخدمات الأساسية للمدينة. إذ كانت شوارع المدينة من الخدمات المهمة التي تأثرت بالحروب. ودمرت معظم الطرق والجسور والتقاطعات الرئيسية في جانبي مدينة الموصل. بالإضافة إلى ذلك ، يتركز سكان الموصل حالياً في الجانب الشرقي لمدينة الموصل. وهذا يؤدي إلى ازدحام مروري واكتظاظ في الشوارع. هذه الحالة لها

تأثير سلبي على حركة الناس (العمال و الموظفين و الطلاب) من حيث الوصول إلى غايتهم خاصة في أوقات الذروة. والاهم من ذلك ايضا حركة سيارات الاسعاف والدفاع المدني خصوصاً في حالة وجود حريق او اي طارى.

٤-١-١ اختيار منطقة الدراسة

تم اختيار مدينة الموصل كم منطقة دراسة من اكثر المناطق المكتظة بالسكان في الجانبين (الايسر - الايمن) حيث تمتاز المدينة بالزخم المروري العالي كون اغلبها مناطق تجارية واسواق ويوجد من ضمنها العديد من المؤسسات الحكومية والتربوية وكذلك منطقة الدراسة مجاورة لمدينتي اربيل ودهوك وإن الشوارع التي تربط مدينة الموصل بهاتين المدينتين تتميز بالكثافة المرورية العالية وذلك بسبب الانشطة التجارية الكبيرة بين مدينة الموصل ومدينتي اربيل ودهوك ، ولكون موضوع البحث هو اساسا لمعالجة الازدحامات المرورية كان يجب علينا اختيار منطقة دراسة تتميز بكونها ذات مشاكل مرورية كبيرة كما في منطقة الدراسة التي هي ضمن حدود هذا البحث.

إذا في حياتنا الحقيقية، يمكن أن تقوم العديد من الأنظمة المعقدة ببناء شبكة معقدة للتحليل، مثل شبكات الطاقة الشائعة وشبكات الطيران وشبكات النقل والشبكات الاجتماعية، إلخ. الشبكات المعقدة ليست فقط شكل من أشكال التعبير، ولكن أيضاً وسيلة للبحث العلمي. وقد يشعر الباحث في الشبكات المعقدة بقلق على نطاق واسع، وخاصة مع ازدهار مختلف المنصات الاجتماعية عبر الإنترنت، والبحوث على الشبكات الاجتماعية عبر الإنترنت أطلقت أيضاً بشكل متزايد و نحاول في هذا العمل تحقيق بعمق في العلاقات بين تقاطعات الشوارع في مدينة الموصل باستخدام مفاهيم مستوحاة من الشبكات المعقدة. حيث يقدم هذا الفصل خلفية نظرية حول الموضوعات الموجودة في هذا المشروع. نبدأ بمفهوم نظرية المخططات والشبكات المعقدة و الخصائص الرئيسية لرسم بياني معين. ثم نَصِفُ الشبكات المعقدة وكيف يتم إنشاؤها. بعد ذلك نقدم مفهوماً شاملاً لشبكات الشوارع. نقدم أيضاً وصفاً موجزاً للأدوات المستخدمة في هذا المشروع.

٤-١-٢ الذكاء الاصطناعي وحركة المرور

للذكاء الاصطناعي إمكانيات هائلة في حركة المرور على شبكة الشوارع. يمكن أن تجعل القيادة أكثر راحة وأماناً ، ولكنها أيضاً أكثر مرونة وذكاء. الخوارزميات المتقدمة التي تستند إلى مبادئ الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي والبيانات الضخمة تأخذ في الاعتبار حجم حركة المرور ووضع مواقف السيارات في الوقت الحقيقي لتحسين تدفق حركة المرور وتحسين التنقل الفردي. ونتيجة لذلك ، يصل المستخدم إلى وجهته في أسرع وقت ممكن وبأمان وراحة.

يمكن أن تسهم الشبكات العامة ("إنترنت الأشياء") بشكل كبير في تسريع مثل هذه العمليات وفي بعض الحالات جعلها ممكنة في المقام الأول. بالتالي يشهد العالم اليوم ثورة كبيرة في مجال التكنولوجيا. حيث أثرت هذه الثورة على حياتنا في العديد من الجوانب والمجالات المختلفة والاكثر تطوراً، والتي تتأثر بشكل كبير بالتقنيات الحالية. كما هو معروف ، تحتوي المدن على أبنية وشبكة شوارع وشركات ومحطات وشبكات كهرباء وشبكات تحت الأرض ، إلخ. تحتوي المدن أيضاً على عدد معين من الأشخاص الذين يعيشون في هذه المدن^(١). إذ تعتبر بعض المدن ذات كثافة سكانية عالية ، في حين أن المدن الأخرى منخفضة الكثافة السكانية. يتم تحديد هذا المستوى المحدد من خلال حجم المدينة. القضية في المدن المكتظة بالسكان هي محدودية حركة الناس بسبب الشوارع المزدحمة وحمل المرور المرتفع. تتنوع البنية التحتية للمدن المزدحمة من مدينة إلى أخرى. تحتوي بعض المدن المكتظة بالسكان على شبكات الشوارع ضخمة تهدف إلى تسهيل تنقل الناس وتجنب أي تأخير عند الوصول إلى أماكن عملهم. تتمثل إحدى استراتيجيات تقليل مستوى الازدحام في تقليل عدد التقاطعات عن طريق امتداد الأنفاق . هذه الاستراتيجية فعالة وتلعب دوراً حاسماً في التخفيف من مستوى الاختناقات. ومع ذلك ، بالنسبة لبعض البلدان ، من الصعب تمديد الشوارع والأنفاق الجديدة بسبب الأوضاع الاقتصادية لهذه البلدان. لذلك ، من الأفضل لمثل هذه الحالات ربط شوارع معينة أو إزالة بعض التقاطعات داخل المدينة لتجنب مستويات الازدحام العالية. تؤدي المستويات العالية من الازدحام أو ساعات الذروة النهارية إلى إضاعة الوقت للناس. يقضي معظم الناس ساعات على الطريق يوميًا مما يجعل شبكات الشوارع جزءاً مهماً من حياتنا اليومية. تحدث الرحلات إلى العمل أو محل البقالة أو المستشفى أو حتى الركض غير الرسمي والرحلات البرية بشكل أساسي على الشوارع يمكن السير عليها أو القيادة فيها.

٤-١-٣ شبكات الشوارع

هي واحدة من العديد من الشبكات العشوائية في العالم الحقيقي ، وهي عبارة عن شبكة شوارع منظمة ومعبدة متصلة ببعضها مصممة لتستخدمها الحافلات والسيارات والشاحنات. شبكة الشوارع هي مقياس تطور أي مدينة أو بلد. حيث توجد شبكة شوارع متطورة توجد دول متطورة. تشكل شبكات الشوارع بشكل عام أبسط مستوى من البنية التحتية للمواصلات داخل المناطق

(١) محمد محسن سيد / بعض سمات حركة المرور وآثارها - بحث منشور على موقع شبكة التخطيط العمراني على الرابط التالي :

الحضرية. على الرغم من أن شبكات النقل الجوي والاتصالات السلكية واللاسلكية بدأت تنافس شبكات الشوارع في نهاية القرن العشرين ، إلا أنه لا يزال وسيلة نقل مهمة جدًا^(١).

تسهل شبكات الشوارع حركة الناس للتفاعل الاجتماعي. تعد شبكة الشوارع الجيدة ضرورية ليس فقط لربط المراكز الحضرية الرئيسية ولكن أيضًا لتحسين اتصال المجتمعات المحلية المعزولة والتي لديها بدائل نقل محدودة أو غير متوفرة. تربط الشوارع المجتمعات المعزولة بالمناطق التي بها المزيد من مرافق الخدمة.

يتم تحديد قدرة الشبكة من خلال طرقها. سعة الطريق هي الحد الأقصى لعدد المركبات التي يمكنها استخدام جانب معين من الطريق في ساعة واحدة. يتم تحديد سعة الشبكة إذا كانت تتضمن عقدة بين العقد ، وأيضًا من خلال عرضها ، وعدد الممرات والحد الأقصى للسرعة. إذا كانت حركة المرور أكبر من سعة الطريق سيكون هناك ازدحام (ازدحام مروري). عند حدوث اختناقات مرورية ، لا تستطيع شبكة الشوارع تحقيق الغرض منها. و لمنع أو تقليل الاختناقات المرورية ، يجب اتخاذ بعض الإجراءات مثل توسيع الشارع لتقليل وزن الحافة أو حتى اقتراح استراتيجيات قادرة على تخفيف المشكلة.

٤-١-٤ برنامج Gephi

Gephi عبارة عن حزمة برامج تحليل مفتوحة المصدر للشبكة مكتوبة بلغة Java على نظام Net Beans الأساسي. تم استخدامه في عدد من المشاريع البحثية في الأوساط الأكاديمية والصحافة وأماكن أخرى ، على سبيل المثال في تصور الاتصال العالمي لمحتوى New York Times^(٢) وفحص حركة مرور شبكة Twitter أثناء الاضطرابات الاجتماعية جنبًا إلى جنب مع المزيد من موضوعات تحليل الشبكة التقليدية. اما استخدامات برنامج Gephi فيستخدم على نطاق واسع في العلوم الإنسانية الرقمية والأدب والعلوم السياسية وما إلى ذلك ، وهو مجتمع يشارك فيه العديد من مطوريه. استوحى Gephi من LinkedIn In Maps واستخدم في تصورات الشبكة ل Truthy.

بالتالي فإن البرنامج هو استكشاف ومعالجة لشبكة مفتوحة المصدر للبرمجيات. اما اهميتها فأنها تهدف إلى إنشاء نظام برمجيات ونظام بيئي تقني مستدام ، مدفوعًا بمجتمع دولي مفتوح المصدر كبير ، يشترك في اهتمامات مشتركة في الشبكات والأنظمة المعقدة. يمكن

(١) سومر و وادي ، من الالف الى الياء نظم المعلومات الجغرافية، مجلة البحوث العلمية، العدد (12)،

٢٠١٢، ص ١٥٥-١٨٩

(2) Bastian, Mathieu; Heymann, Sebastien ; Jacomy, Mathieu (2009), "Gephi: An Open Source Software for Exploring and Manipulating Networks", AAAI Publications, Third International AAAI Conference on Weblog and Social Media, retrieved 2011-11-22

لمحرك العرض التعامل مع شبكات أكبر من ١٠٠ ألف عنصر ويضمن الاستجابة. تم تصميمه لتسهيل التنقل في البيانات ومعالجتها ، ويهدف إلى تحقيق السلسلة الكاملة من استيراد البيانات إلى تحسينات الجاليات والتفاعل. ويمكن للوحدات المطورة أن تستورد بصرياً لجميع أنواع الشبكات وتخصيصها وتصفيته ومعالجتها وتصديرها. وتستخدم وحدة التصور عرضاً خاصاً ثلاثي الأبعاد لعرض الرسوم البيانية في الوقت الحقيقي. تستخدم هذه التقنية بطاقة الرسومات الحاسوبية ، كما تفعل ألعاب الفيديو^(١)، وتترك وحدة المعالجة المركزية مجانية للحوسبة الأخرى. يمكن أن تتعامل مع الشبكة الكبيرة (أي أكثر من ٢٠٠٠٠ عقدة) ولأنها مبنية على نموذج متعدد المهام ، فإنه يستفيد من المعالجات متعددة النواة. يمكن تخصيص تصميم العقدة بدلاً من التصميم الكلاسيكي يمكن أن يكون الشكل عبارة عن نسيج أو لوحة أو صورة.

ويدعم برنامج Gephi تصميم الرسوم البيانية التي يختلف هيكلها أو محتواها بمرور الوقت، وتُفترض مكون الخط الزمني حيث يُمكن لشريحة من استرجاع شريحة الشبكة. من النطاق الزمني لشريحة المخطط الزمني ، وبالتالي فإن الملف هو الذي يستعلم النظام عن جميع العقد والحواف المطابقة والتحديث وحدة التصور.

٤-١-٥-٥ نظرية المخطط والشبكات المعقدة

٤-١-٥-١ نظرية المخطط (Graph Theory)

نظرية المخطط أو نظرية البيان هي نظرية في الرياضيات وعلوم الحاسوب، تدرس خواص المخطط. ترتبط (الرؤوس) مفرداتها (رأس) ببعضها بحواف أو تدعى أحياناً أقواس يمكن أن تكون موجهة أي مزودة باتجاه أو بدون اتجاه. التمثيل لهذا المخطط يكون على الورق بمجموعة نقاط تمثل الرؤوس متصلة بخطوط تمثل حواف المخطط^(٢). ويمكن الاستعانة بالمخططات لحل الكثير من المشاكل العملية وإن تطبيقات هذه النظرية واسعة جداً ولحل مشاكلها يستخدم الحاسوب بشكل واسع لذلك تهتم علوم الحاسوب بتصميم خوارزميات لنظرية المخطط بحيث يمكن معالجة أي مخطط لتمييز خصائصه واستخلاص المعلومات منه^(٣).

(1) Mathieu Bastian and Sebastien Heymann, Mathieu Jacomy, Gephi : An Open Source Software for Exploring and Manipulating Networks, WebAtlas founding member R&D at TIC-Migrations program in Fondation Maison des Sciences de l'Homme, Paris, France, 2020

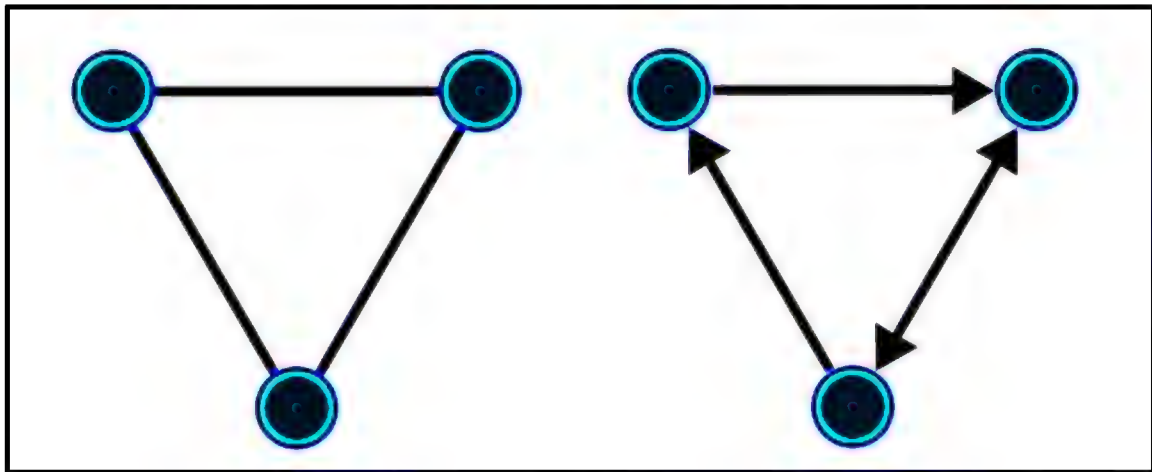
(2) Bollobas, B. (2013). *Modern graph theory* (Vol. 184). Springer Science & Business Media.

(3) West, D. B. (1996). *Introduction to graph theory* (Vol. 2). Upper Saddle River, NJ: Prentice hall.

كتعريف اخر لنظرية المخطط هي نظرية في الرياضيات وعلوم الحاسب، تدرس خواص المخططات حيث يتم تمثيل مجموعة كائنات تدعى رؤوساً او عقداً ومفردها (عقدة)، ترتبط ببعضها عن طريق علاقة معرفة مسبقا بحواف، يمكن أن تكون موجهة أي مزودة باتجاه من راس الى اخر أو قد تكون غير موجهة اي تمثل العلاقة على شكل خط بسيط رياضياً يُمكن أن يُعطى المخطط عبر مصفوفة التجاور (Adjacency Matrix).

اي مخطط هو زوج مرتب $G(V, E)$ يشمل مجموعة من الرؤوس V و مجموعة من الحواف E والتي هي بدورها مجموعة ثنائيات جزئية غير مرتبة ويعرف هذا النوع من البيانات بالبيان البسيط غير الموجه كما في الشكل (٢٣) ^(١).

الشكل (٢٣) بيان (المخطط) البسيط الموجه الى اليسار وغير الموجه الى اليمين



٤-١-٦ خواص المخططات ^(٢)

١- درجة المخطط ودرجة العقدة في المخطط

- درجة عقدة (رأس) المخطط غير الموجه : هي عدد الأضلاع المتصلة بالعقدة.
- درجة عقدة (رأس) المخطط الموجه : يوجد نوعان من الدرجات:
 ١. درجة الدخول للعقدة للمخطط الموجه : وهي عدد الأضلاع الداخلة إلى عقدة.
 ٢. درجة الخروج للعقدة للمخطط الموجه : وهي عدد الأضلاع الخارجة من عقدة.
- درجة المخطط غير الموجه : هي مجموع درجات العقد فيه.

(1) Deo, N. (2017). *Graph theory with applications to engineering and computer science*. Courier Dover Publications.

(2) Foulds, L. R. (2012). *Graph theory applications*. Springer Science & Business Media.

• درجة المخطط الموجه

١. درجة الدخول : هي مجموع درجات دخول العقد.

٢. درجة الخروج : هي مجموع درجات خروج العقد.

٢- وزن الحواف في المخطط

وزن الحافة: وزن الحافة بين عقدتين يمثل قوة العلاقة ما بين عقدتين او تكرار لصفة معينة بين عقدتين.

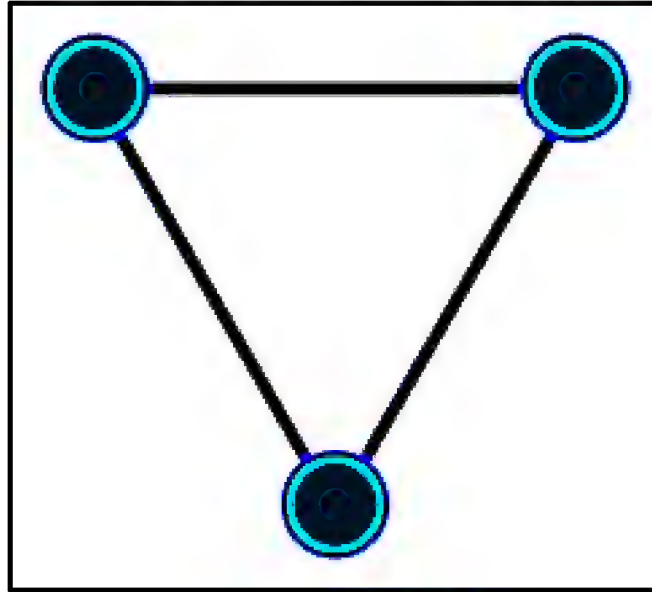
٤-١-٧ انواع المخططات

هناك انواع من المخططات الشائعة والمعروفة في نظرية المخطط كما يلي:

٤-١-٧-١ المخطط البسيط

هو مخطط لا يحوي حلقة ذاتية أو أضلاعاً مكررة كما في الشكل (٢٤).

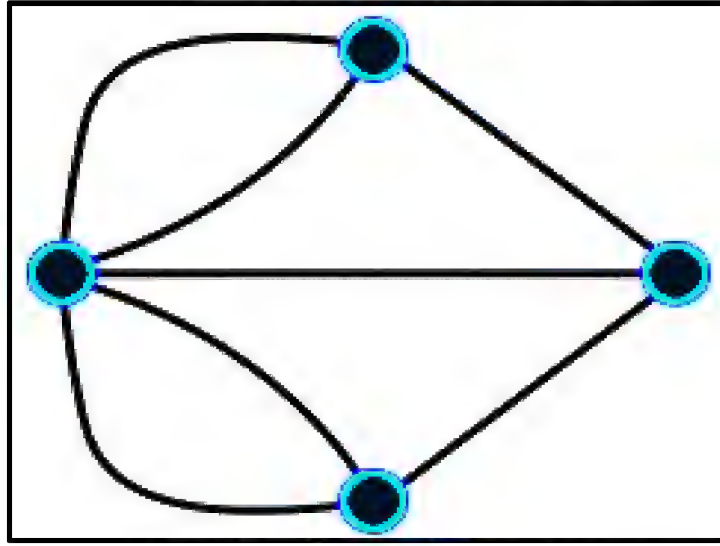
الشكل (٢٤): مخطط بسيط غير موجه لا يحوي اضلاعاً متكررة



٤-١-٧-٢ المخطط البسيط المتعدد

هو مخطط لا يحوي حلقة ذاتية ولكن يحتوي على الأقل على ضلع مكرر كما في الشكل (٢٥).

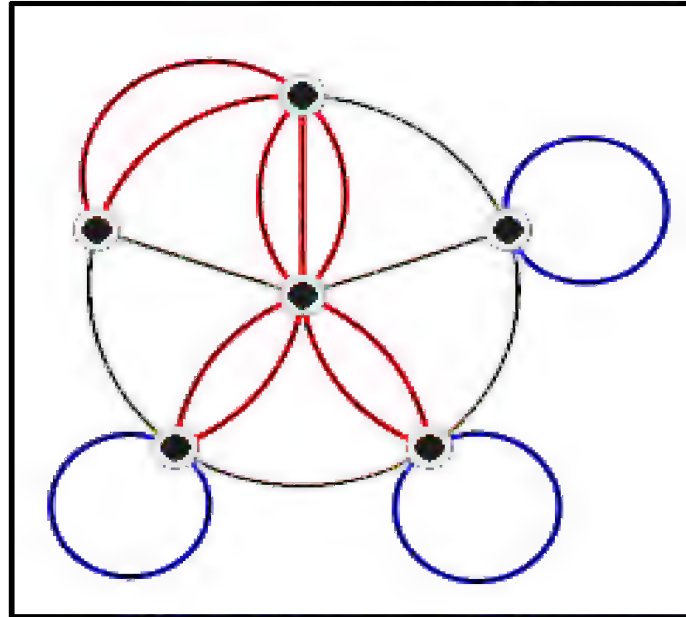
الشكل (٢٥): المخطط البسيط المتعدد



٤-١-٧-٣ شبه المخطط

هو مخطط يحوي حلقات ذاتية و أضلاعاً مكررة كما في الشكل رقم (٢٦).

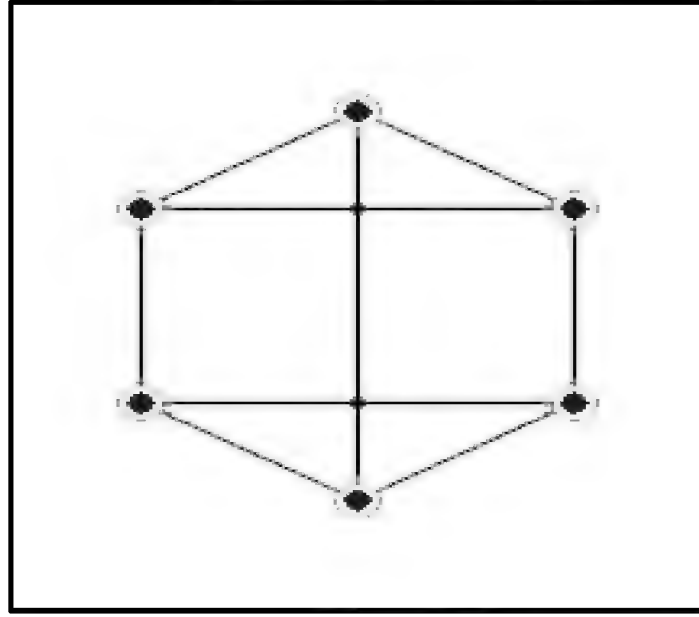
الشكل (٢٦): شبه مخطط



٤-١-٧-٤ المخطط المنتظم

نقول عن المخطط أنه منتظم إذا كانت درجات كل العقد متساوية في المخطط كما في الشكل (٢٧).

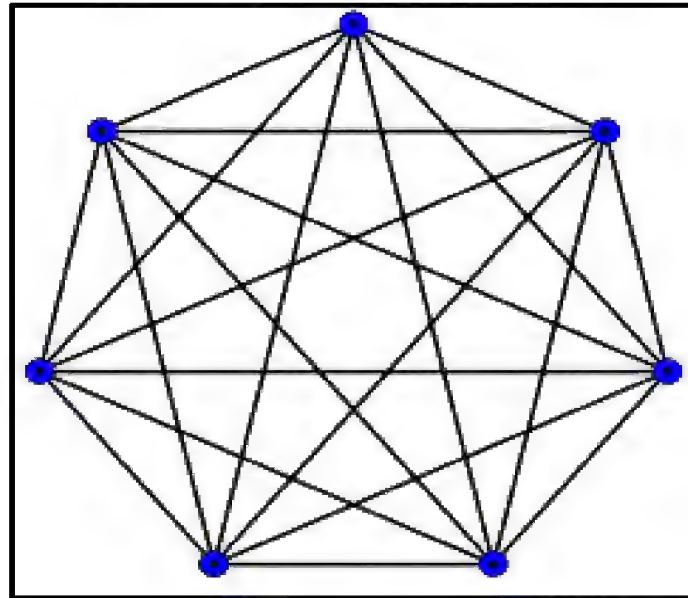
الشكل (٢٧): المخطط المنتظم



٤-١-٧-٥ المخطط الكامل

هو مخطط يضم اكثر من عقدتين متمايزتين متصلتين كما في الشكل رقم (٢٨).

الشكل (٢٨): المخطط الكامل



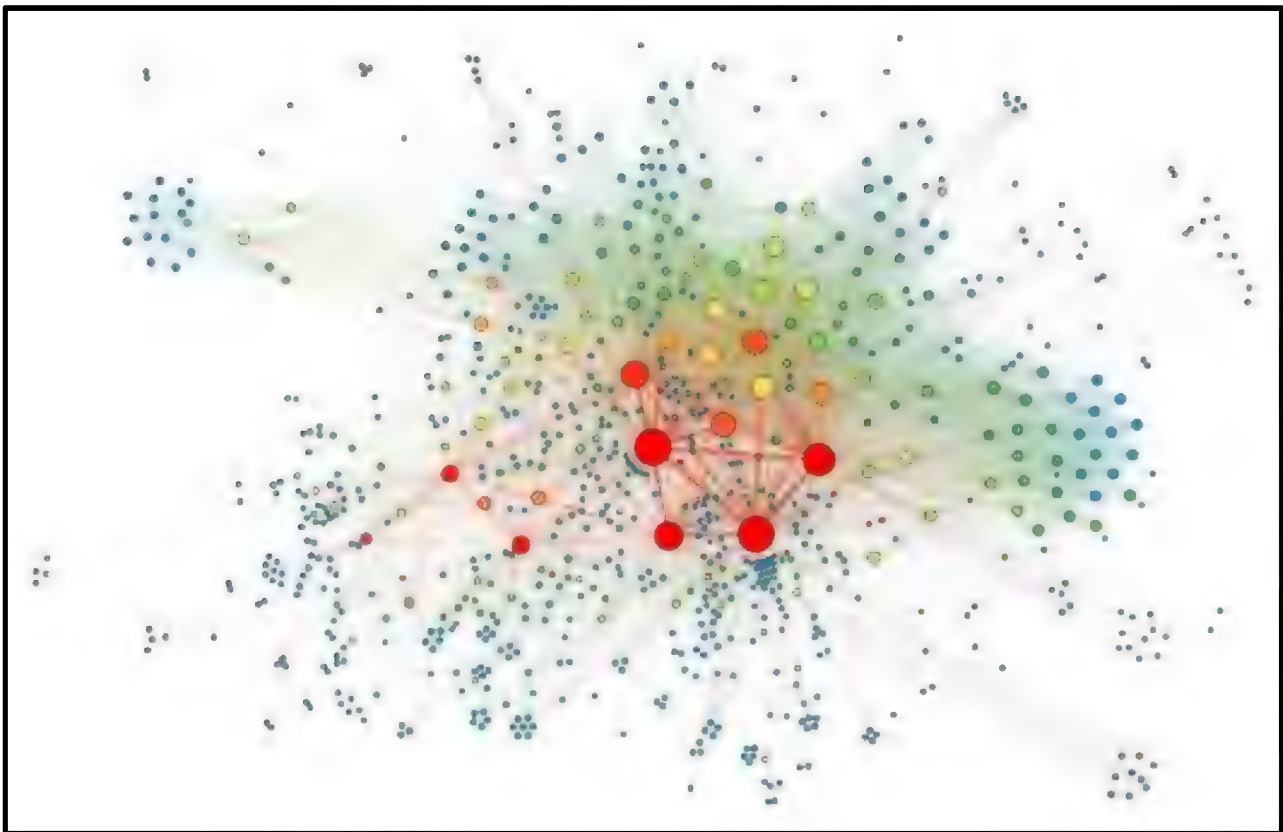
٤-١-٨ الشبكات المعقدة

الشبكات المعقدة هي مجال من مجالات علوم الحاسوب، حيث تجمع في مضمونها علم الحاسوب وعلم الاجتماع وعلم الاحصاء ^(١). كما تتضمن هيكليتها مفاهيم نظرية المخطط

(1) Evsukoff, A. (2013). *Complex Networks*. R. Menezes, & M. C. González (Eds.). Springer.

المعروفة في مجال الحوسبة. ان للشبكات المعقدة الكثير من التطبيقات العملية في العديد من التخصصات العلمية والانسانية بما في ذلك فيزياء الجسيمات، وعلوم الحاسوب، البيولوجيا، الاقتصاد، بحوث العمليات، وعلم الاجتماع وغيرها^(١). تركز الشبكات المعقدة على دراسة المخططات البيانية من خلال العلاقات بين عناصر البيانات. ان من ابرز الشبكات المعقدة والمعروفة هي شبكة الويب العالمية ، وشبكة الشوارع، شبكة تنظيم الجينات، وشبكات التعاون العلمي، والشبكات الاجتماعية وغيرها من الشبكات^(٢). نلاحظ في الشكل (٢٩).

الشكل (٢٩): نموذج شبكة معقدة



(1) Ghoshal, G., Mangioni, G., Menezes, R., & Poncela-Casanovas, J. (2014). Social system as complex networks

(2) Barabasi, A. L. (2013). Network science. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 371(1987), 20120375.

٤-١-٩ معايير قياس الشبكات المعقدة

ان للشبكات المعقدة عدة معايير تستخدم لقياس خواص معينة في الشبكات Gephi^(١) يستخدم لقياس الاداء الكلي للشبكة والاخر يستخدم لقياس اداء عقدة معينة. في هذا البحث تم استخدام بعض المعايير وهي كالتالي:

٤-١-٩-١ معيار التجميع او العنقدة (Clustering coefficient)

معامل التجميع الخاص بشبكة او عقدة هو قيمة دالة على درجة تجمع عقد الشبكة مع بعضها. أثبتت الدراسات ميلاً عاماً في الشبكات الواقعية عموماً و شبكات الشوارع خصوصاً لتشكيل مجموعات صغيرة من العقد المترابط بقوة فيما بينها بعدد كبير نسبياً من الحواف. هناك نوعان لهذا المعيار: عام يعطى بالنسبة للشبكة كاملاً، ومحلي لعقدة ما بعينها. ان القيم المرتفعة لهذا المعيار في عقدة معينة تعكس قوة ميل تلك العقدة الى التجمع مع العقد الاخرى في الشبكة^(٢). الشكل (٣٠) يوضح مفهوم معيار التجميع او العنقدة.

(C) يعكس ميل عقد الشبكة إلى التجمع معاً. تعتمد قيمة C على عدد المثلثات التي تتكون من عقدة معينة (٣ عقد متصلة ببعضها). في شبكة التأليف المشترك ، يقيس C اتجاه العقد في الاتجاهات المشاركة في العقدة ويمكن أن يكون معامل التجميع المحلي (C_i) أو معامل التجميع العام (C_G). يمكن تعريف الأول لكل عقدة على النحو التالي:

$$C_i = \frac{2|\{l_{jk}: n_j, n_k \in N_i, l_{jk} \in E\}|}{k_i(k_i - 1)},$$

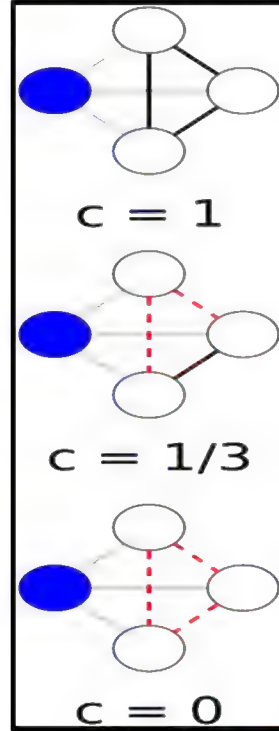
$$C_G = \frac{\sum_{i=1}^n C_i}{N}, \quad (2)$$

إذ إن (l_{jk}) مرتبطة بين عقدتين (n_j و n_k N_i) هو مجموع عقد الشبكة (k_i) هي عقد مرتبطة بالشبكة. من ناحية أخرى ، يمكن تعريف متوسط معامل التجميع (العالمي) (C) للشبكة (G) على النحو التالي: يتم تعريف (C_i) في المعادلة ١ (N) هو عدد العقد الشبكة.

(1) Albert, R., & Barabási, A. L. (2002). Statistical mechanics of complex networks. *Reviews of modern physics*, 74(1), 47.

(2) Barabási, A. L. (2009). Scale-free networks: a decade and beyond. *science*, 325(5939), 412-413.

الشكل (٣٠): معيار التجميع او العقدة



٤-١-٩-٢ معيار البينية المركزية (Betweenness Centrality)

يقوم هذا المعيار بقياس مدى توقع عقدة معينة بين عقد شبكة معينة. حيث يمكن من خلاله معرفة درجة أهمية عقدة بالنسبة لعقد الشبكة الأخرى. حيث ان العقدة التي تمتلك بينية مركزية عالية تعتبر عقدة مهمة لتمثيل معلومات الشبكة من خلالها ^(١). الشكل (٣١) يوضح مفهوم معيار البينية المركزية في شبكة معينة.

(C_b) توضح عدد المرات التي تظهر فيها العقدة في أقصر مسار لأزواج الشبكة. يكشف عن أهمية عقدة معينة في التدفق داخل الشبكة.

$$C_b(j) = \sum_{i \neq j \neq k} \frac{\sigma_{ik}(j)}{\sigma_{ik}},$$

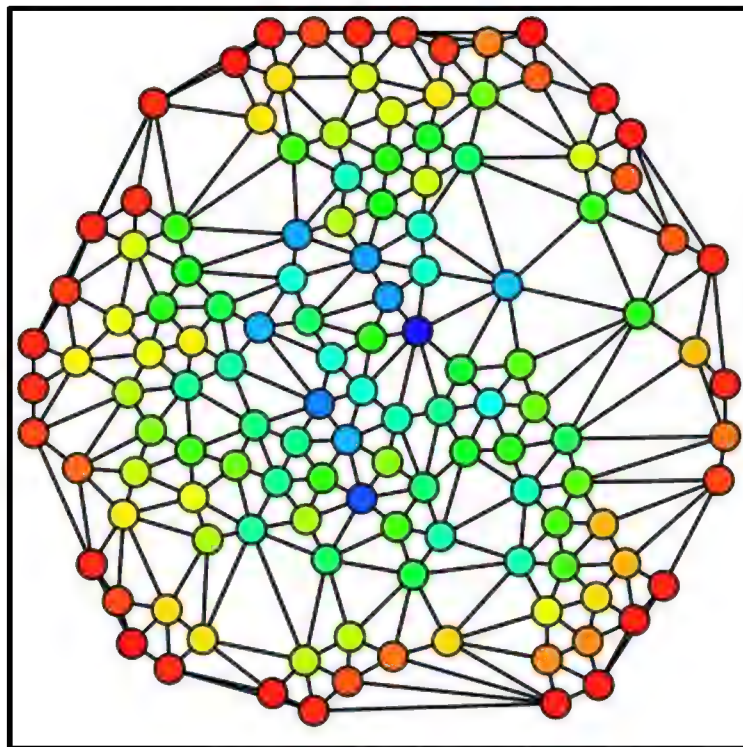
حيث:-

σ_{ik} هو أقصر طريق بين عقدتين

(i و j و k) هو عدد المسارات التي تمر عبر العقدة j .

(1) Strogatz, S. H. (2001). Exploring complex networks. *nature*, 410(6825), 268-276.

الشكل (٣١): معيار البينية المركزية، حيث ان العقد باللون الاحمر تمثل اقل نسب بينية اما العقد باللون الازرق فتعكس القيم العالية لمستوى البينية في الشبكة.



٣-٩-١-٤ معيار القرب المركزي (Closeness Centrality)

يقيس هذا المعيار مدى قرب عقدة معينة في الشبكة من العقدة الأخرى في الشبكة نفسها. حيث ان القيمة المرتفعة لهذا المعيار لعقدة معينة تدل على مدى قرب تلك العقدة من عقد الشبكة^(١). الشكل (٣٢) يوضح مفهوم معيار القرب المركزي في شبكة معينة.

مركزية الدرجة: (C_d) تعكس عدد الاتصالات التي تمتلكها عقدة معينة في الشبكة.

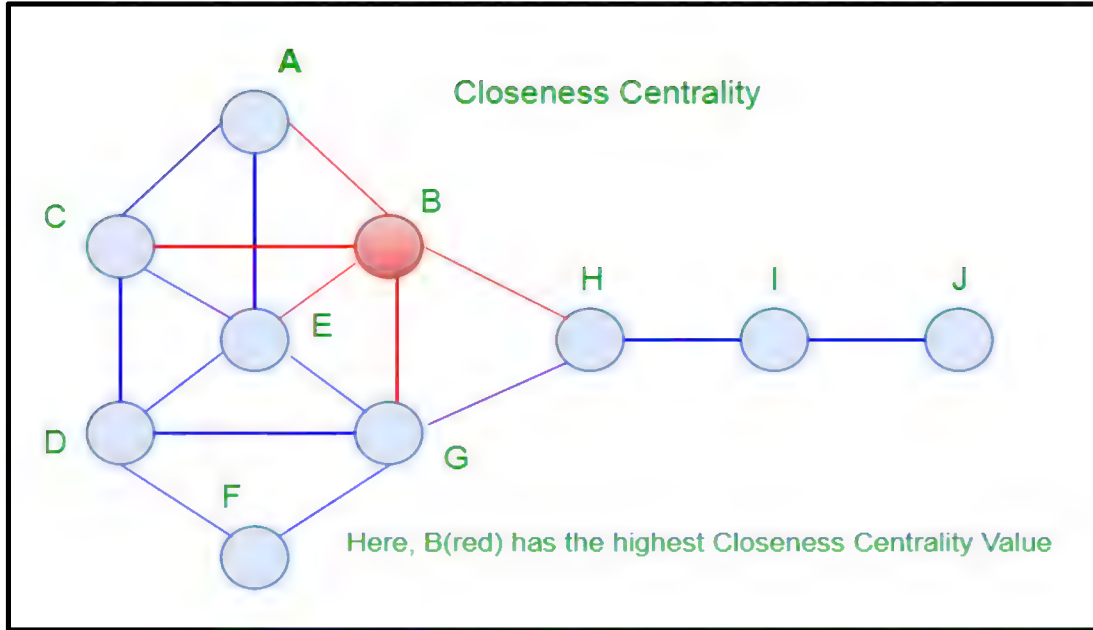
مركزية التقارب: (C_c) تمثل المعاملة بالمثل لمجموع أقصر مسارات العقدة جميعها إلى عقد الشبكة الأخرى. يُظهر مدى قرب العقدة من العقد الأخرى في منطقة الدراسة ويمكن وصفه على النحو التالي:

$$C_c(i) = \frac{N - 1}{\sum_j d(ji)}$$

حيث ($d(ij)$) هي المسافة بين العقد $i-j$. وسيتم استخدام هذا القياس بشكل أكبر في المقياس المقترح.

(1) Boccaletti, S., Latora, V., Moreno, Y., Chavez, M., & Hwang, D. U. (2006). Complex networks: Structure and dynamics. *Physics reports*, 424(4-5), 175-308.

الشكل (٣٢): معيار القرب المركزي في شبكة معينة، حيث ان العقدة ذات اللون الاحمر تمتلك اعلى قيمة قرب مركزي نظراً لموقعها في هيكل الشبكة.



٤-١-٩-٤ معيار الدرجة المركزية (Degree Centrality)

يمثل هذا المعيار عدد الروابط التي تربط عقدة معينة مع بقية عقد الشبكة.

مركزية الدرجة: (C_d) تعكس عدد الاتصالات التي تمتلكها عقدة معينة في الشبكة. فإنه يعكس العدد الفعلي للحواف التي ترتبط بالعقدة.

• كثافة الشبكة (Density)

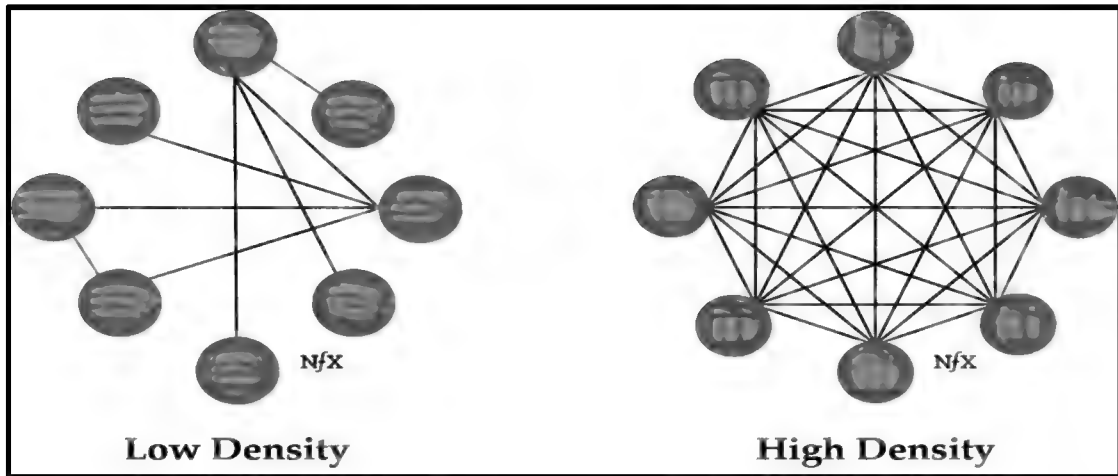
كثافة شبكة معينة تعبر عن عدد الحواف في شبكة معينة مقارنة بعدد العقد في تلك الشبكة. حيث ان الشبكة التي تكون كثافتها مساوية لقيمة ١ تعتبر جميع عقدتها مرتبطة مع بعضها^(١). الشكل (٣٣) يوضح مفهوم الكثافة.

الكثافة: (D) هي نسبة عدد حواف الشبكة إلى عدد الحواف المحتملة في تلك الشبكة ، مما يعني مدى قرب الشبكة من أن تكون متصلة بالكامل. يُظهر كثافة الارتباط بين العقد بالإضافة إلى الاتصال بين العقد ويمكن تعريفه على النحو التالي:

$$D_G = \frac{2(E(G))}{N(N-1)}$$

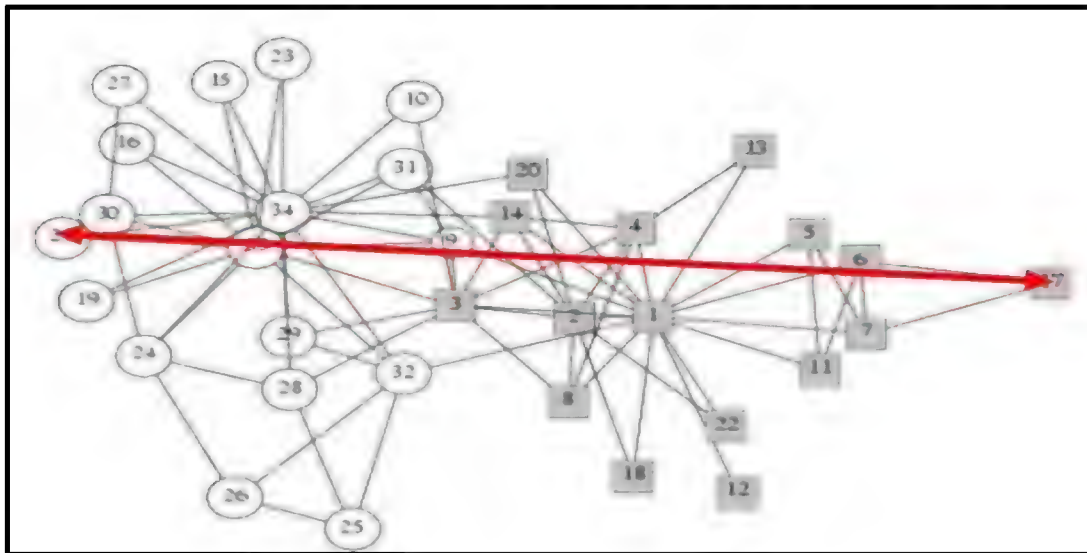
(1) Ravasz, E., & Barabási, A. L. (2003). Hierarchical organization in complex networks. *Physical review E*, 67(2), 026112.

الشكل (٣٣): كثافة الشبكة حيث يتبين ان الشبكة التي تقع على يسار الشكل ذات كثافة قليلة والتي تقع على اليمين كثافتها اعلى.



٤-١-٩-٥ قطر الشبكة (Diameter)

هي المسافة بين ابعد عقدتين في الشبكة وكلما كانت قصيرة فان ذلك يعني ان الشبكة مترابطة بشكل مثالي^(١). الشكل (٣٤) يوضح مفهوم القطر لشبكة معينة. القطر: (O) بالنسبة للشبكة ، فهو أطول مسار بين أقصر المسارات. الشكل (٣٤): مفهوم القطر في شبكة معينة.



٤-١-٩-٦ معدل طول المسار (Average Path Length)

يمثل معدل طول المسارات في شبكة معينة بين ازواج العقد الموجودة فيها.

(1) Heidler, R., Gamper, M., Herz, A., & Eßer, F. (2014). Relationship patterns in the 19th century: The friendship network in a German boys' school class from 1880 to 1881 revisited. *Social Networks*, 37, 1-13.

٢-٤ خطوات بناء أنموذج لشبكة الشوارع في مدينة الموصل باستخدام الذكاء الاصطناعي (برنامج Gephi)

تمهيد..

تعد مدينة الموصل ثاني مدينة في العراق من حيث الكثافة السكانية ان هذه الكثافة يرافقها زيادة في عدد المركبات وزيادة الطلب على النقل خاصة بعد الاحداث التي مرت بها مدينة الموصل ومع بدء عمليات اعادة الاعمار للمدينة . وعليه تعاني مدينة الموصل حالياً من ازدحامات مرورية كبيرة جداً وخاصة في المناطق التجارية والاسواق والاماكن التي تتواجد فيها المؤسسات الحكومية ونتيجة لهذا اصبح من الضروري جداً ايجاد حلول دائمية لهذه المشكلة التي اصبحت من مشاكل العصر حيث ان مشكلة الازدحامات اصبحت من المشاكل المهمة التي تؤرق الحكومات المحلية والمركزية ومن الممكن ايجاد الحلول للمشاكل المرورية عن طريق البحوث والدراسات المعمقة ضمن هذا المجال ومن خلال متابعة التطورات العلمية الحديثة في العالم نلاحظ اتجاه العلم الحديث في استخدام البرامج الالكترونية لمتابعة وحل المشاكل المرورية في المدن المزدهمة والتي تعاني من مشاكل الازدحامات المرورية وهناك عدة تطبيقات عالمية يمكن استخدامها من قبل مستخدمي الشوارع لتلافي الشوارع المزدهمة والاتجاه الى الشوارع الاقل ازدحاماً وبالتالي تقليل الازدحامات المرورية. ويتضمن هذا البحث ايجاد الحلول للمشاكل المرورية الموجودة حالياً ضمن اطار علمي وباستخدام احدث الطرق العلمية والبرامج العالمية الحديثة المستخدمة في هذا المجال.

تعد عملية جمع البيانات من الأجزاء الرئيسية لإنشاء شبكة الشوارع لمدينة الموصل. قبل الشروع في العمل ، يجب جمع بيانات حول شبكة الشوارع داخل مدينة الموصل. اذ تحتاج عملية جمع البيانات إلى تحليل وتغطية جميع المناطق لتحديد الشوارع والتقاطعات المزدهمة المهمة من أجل بناء شبكة الشوارع. تم جمع البيانات بمساعدة خبراء هندسة المرور في بلدية الموصل وكذلك مديرية مرور نينوى.

٢-٢-٤ تطبيق البرنامج المقترح

تم استخدام تطبيق Gephi البرنامج المقترح في تنفيذ الدراسة بمراحلها المختلفة حيث يعتمد على مفاهيم مستوحاة من الشبكات المعقدة. تم جمع مجموعة بيانات هذا العمل بناءً على شبكة الشوارع الحقيقية لمدينة الموصل من خلال العمل الميداني، اذ تحتوي مجموعة البيانات على عقد (تقاطعات) وحواف (شوارع). نقوم بإضفاء الطابع الرسمي على كل تقاطع ودورة في جانبي مدينة الموصل كعقدة (تقاطع) والحواف بين هذه العقد هي الشوارع التي تربط التقاطعات. يُطلق على الرسم البياني الذي تم إنشاؤه اسم "الشبكات المعقدة" ، والتي تمثل شبكة الشوارع في

مدينة الموصل. بعد إنشاء الشبكة نقوم بتضمين قياسات الشبكة مثل المركزية البينية ومركزية التقارب ووزن الحافة ومركزية الدرجة لإجراء تحليل شامل لشبكاتنا، التي سنتهم بتحليل واقع الحال والمستقبل للشبكة ومعرفة مواقع الضعف والازدحام فيها والإسراع الى وضع حلول آنية او مستقبلية استراتيجية ولغرض تنفيذ مراحل البرنامج المقترح Gephi و بعد تحديد الحدود الجغرافية لمنطقة الدراسة والشبكة المشمولة بها نقدم التوصيات والاقتراحات التي يمكن أن تسهم في تخفيف مشكلة الازدحام المروري في مدينة الموصل.

اذ نحاول في هذا الدراسة تفصي دراسة حالة معينة ودراستها ، وهي حالة مدينة الموصل. دافعنا في دراسة الحالة هذه هو أن بعض مناطق مدينة الموصل يمثل المنطقة الأكثر ازدحاماً في شمال العراق. حيث تسببت الحرب الأخيرة ضد الجماعات الارهابية في تضرر الكثير من الأماكن مما أدى إلى نزوح المواطنين إلى المناطق الأقل تضرراً . دُمرت معظم البنى التحتية في مدينة الموصل واستقرت غالبية سكان الموصل على ساحلها الشرقي. وسيستمر هذا الوضع حتى تنتهي الحكومة من إصلاح المناطق المتضررة. هذا في الواقع قد يستغرق سنوات ويجب تخفيف المشكلة قدر الإمكان وجعل تحركات الناس أكثر مرونة مع تقليل الوقت المهدور ولتحقيق هذه الغاية ، نخطط لإنشاء شبكة معقدة (رسم بياني ضخمة) تحتوي على عقد وحواف. تمثل كل عقدة تقاطعاً ، والحواف هي الشوارع التي تربط هذه التقاطعات بعد ذلك نهدف إلى تصور وتحليل الشبكة المتولدة والتوصل إلى حقائق على شبكة مدينة الموصل. كما نخطط لتقديم اقتراحات وتوصيات يمكن أن يتبناها مسؤولو مدينة الموصل. في تحليلنا نخطط لاستخدام مفاهيم الشبكات المعقدة بالإضافة إلى المفاهيم الملهمة من نظرية الرسم البياني.

٤-٢-٣ عملية جمع البيانات وادخالها في البرنامج

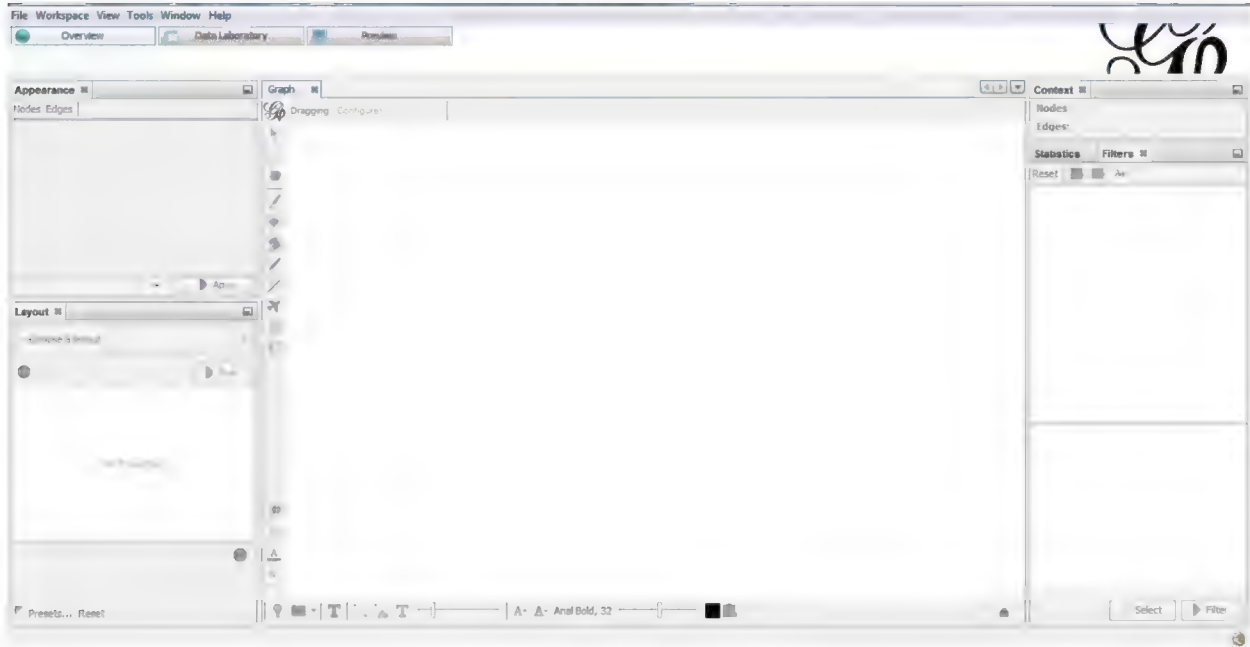
استند جمع البيانات على دراسة ميدانية للتقاطعات ودائرة مرور نينوى قسم البلدة، مما ساعد على تحديد عقد الشبكة ودرجة العقدة ، ودرجة الازدحام الذي ساعد في حساب قياسات الشبكة. كانت درجة الازدحام هي السبب الذي ساعد في فهم الشبكة وتقديم الاقتراحات للمشكلة و التي تم النظر فيها في هذا المشروع علاوة على ذلك استخدمنا بعض التطبيقات مثل خرائط جوجل. على الرغم من وجود العديد من المعوقات ، قمنا بجمع ٩٠٪ من البيانات المطلوبة. بعد جمع البيانات اللازمة لرسم الرسوم البيانية ، بدأنا مرحلة إدخال البيانات.

اذ تم إدخال البيانات من خلال Microsoft Excel ، ثم قمنا بإنشاء شبكة معقدة بكل عقدها باستخدام برنامج Gephi. بلغ عدد التقاطعات التي تم جمعها في هذا الدراسة 65 تقاطعاً مع 129 شارعاً مترابطاً.

هناك العديد من المنصات ومنها منصة Gephi المفتوحة المصدر التي تعتمد على تحليل الشبكة المعقدة، والتي تستخدم بشكل رئيسي في مختلف الشبكات والأنظمة المعقدة، أذ هي أداة مهمة للتصور التفاعلي والكشف عن الرسوم البيانية الديناميكية والهرمية.

حيث تم استخدام البرنامج وإدخال البيانات فيها كما هو موضح من خلال الخطوات المنطقية الآتية:-

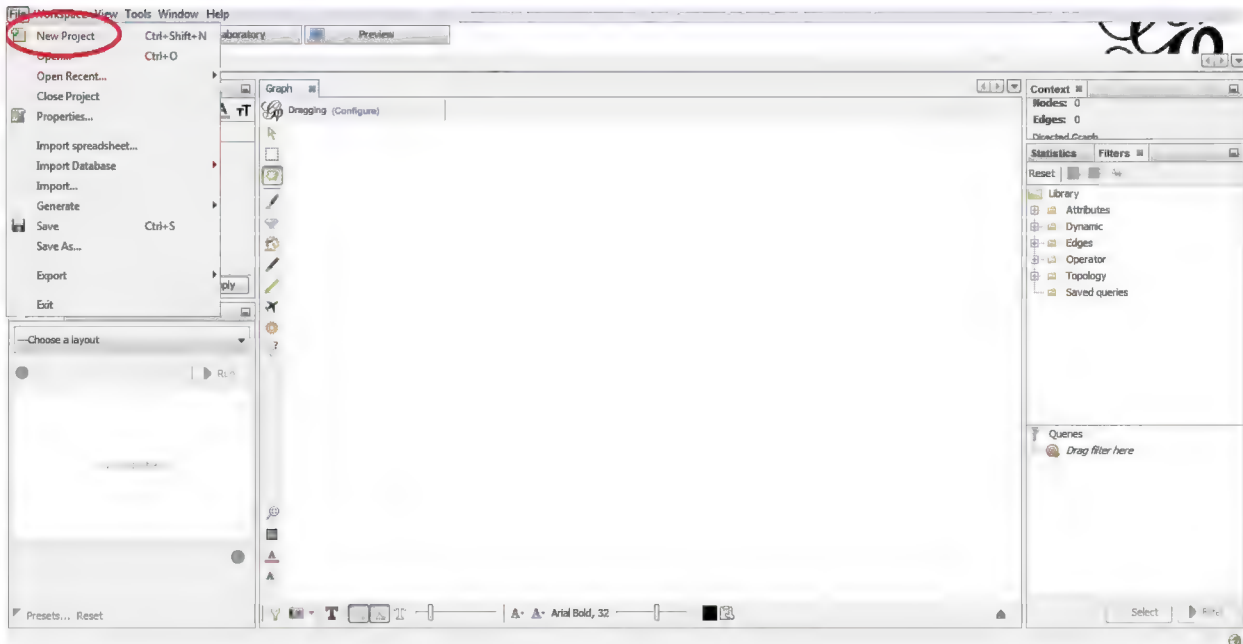
١- هي فتح برنامج Gephi لتظهر لنا الشاشة الرئيسية للبرنامج
الشكل (٣٥) الخطوة الأولى



المصدر: من اعداد الباحثة اعتماداً على برنامج Gephi .

٢- من File تظهر لنا قائمة منسدلة نختار منها New Project

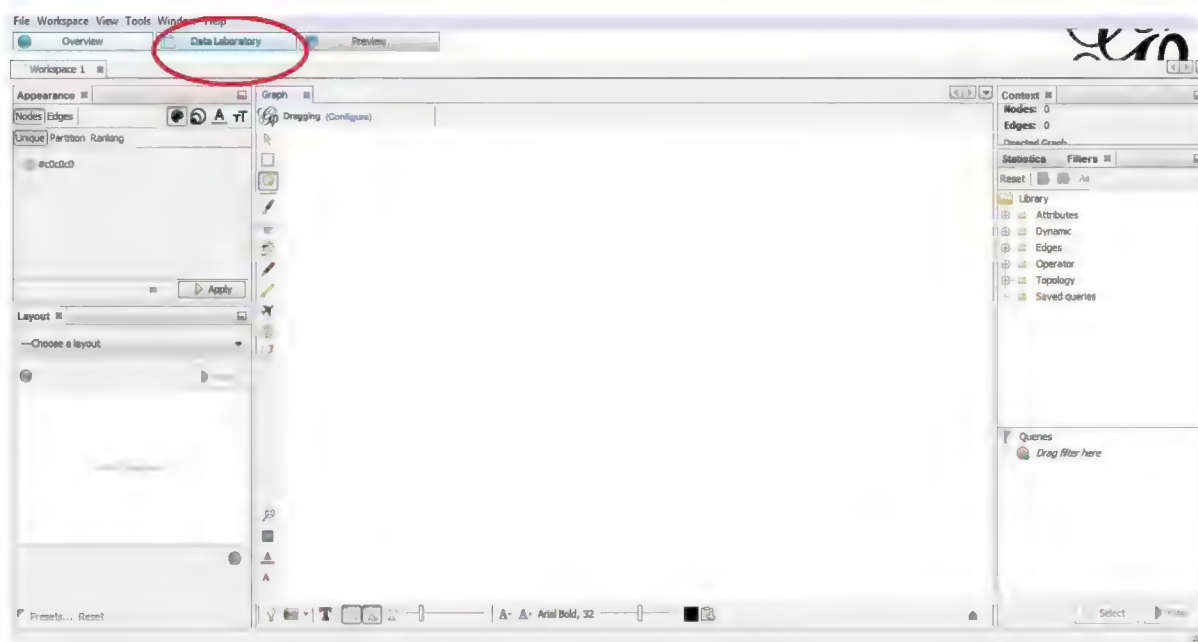
الشكل (٣٦) الخطوة الثانية



المصدر: من اعداد الباحثة اعتماداً على برنامج Gephi

٣-نختار Data Laboratory تظهر قائمة نختار منها Data Table بعدها نختار Nodes ثم نختار Add Node لإدخال البيانات التي سنضيفها ثم OK .

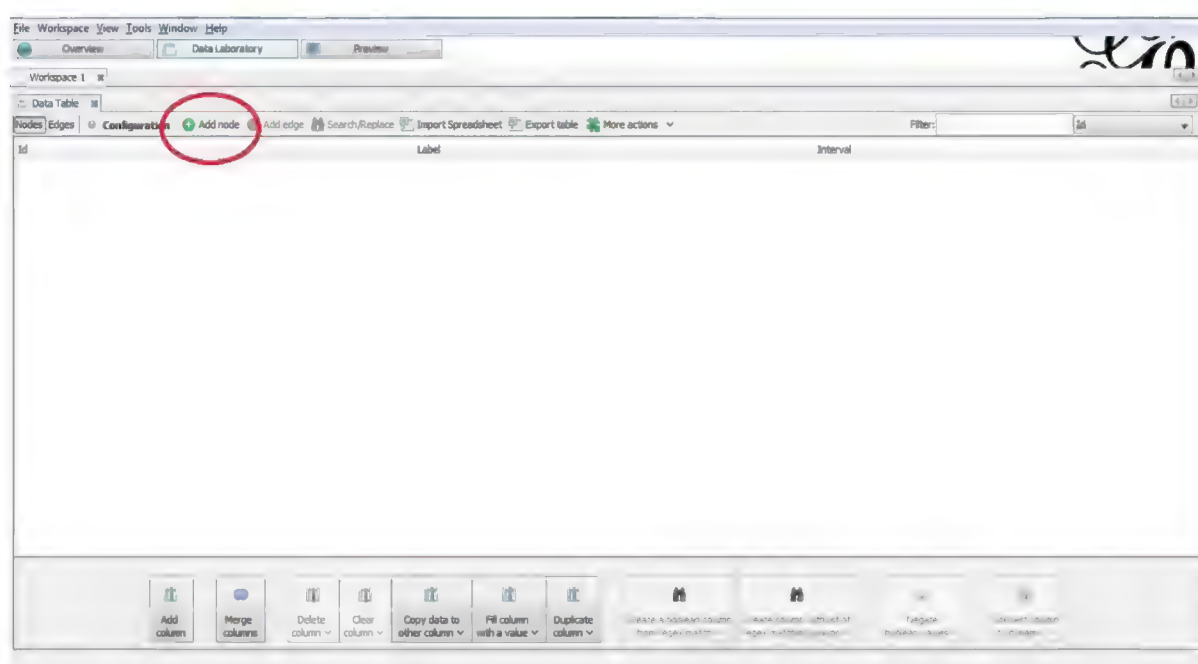
الشكل (٣٧) الخطوة الثالثة



المصدر: من اعداد الباحثة اعتماداً على برنامج Gephi

٤-نختار Add node والتي من خلالها نقوم بإدخال البيانات (التقاطعات)

الشكل (٣٨) الخطوة الرابعة



المصدر: من اعداد الباحثة اعتماداً على برنامج Gephi

٥- هنا تظهر لنا نافذة صغيرة لـ Add node كما هو موضح في الشاشة فمن خلالها نقوم بإدخال كل تقاطع من التقاطعات منطقة الدراسة ثم نختار OK

الشكل (٣٩) الخطوة الخامسة



المصدر: من اعداد الباحثة اعتماداً على برنامج Gephi

٦- في هذه النافذة نقوم بإدخال البيانات (التقاطع)

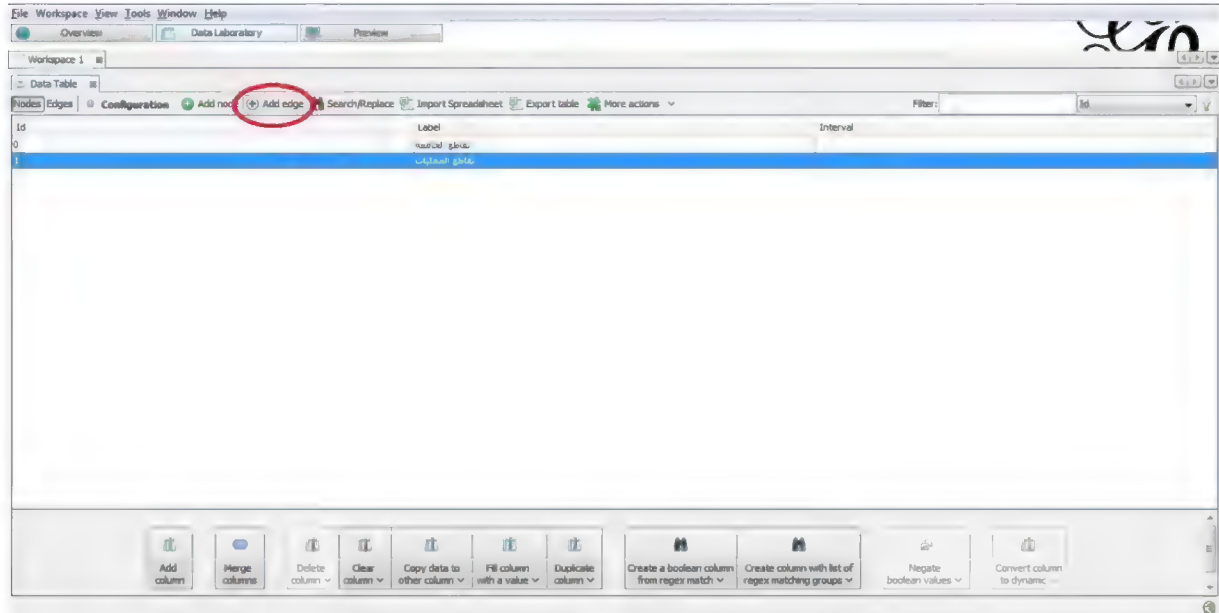
الشكل (٤٠) الخطوة السادسة



المصدر: من اعداد الباحثة اعتماداً على برنامج Gephi

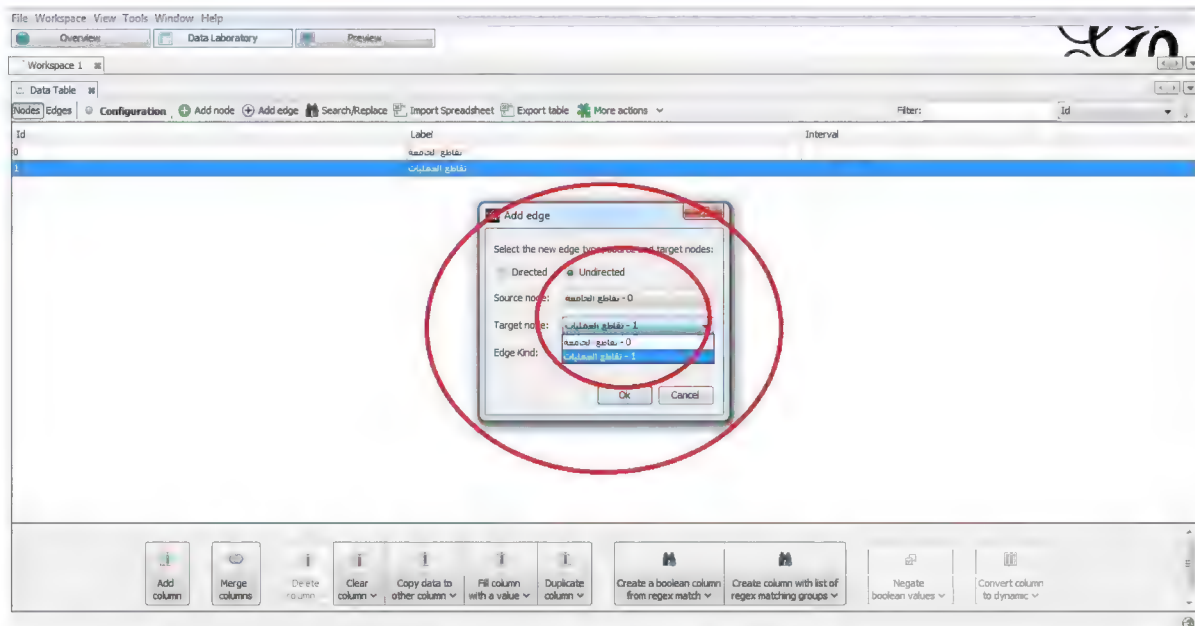
٧- نختار DataLaboratory بعددنا نختار ← DataTable
 ← Nodes ← Add edge كما هو واضح حيث تستخدم هذه الاداة لربط
 التقاطع مع التقاطعات المجاورة لها.

الشكل (٤١) الخطوة السابعة



المصدر: من اعداد الباحثة اعتماداً على برنامج Gephi
 ٨- عند اختيار الاداة Add edge تظهر قائمة تحتوي على خيارين نختار التقاطعات الاقرب
 للتقاطع الرئيسي.

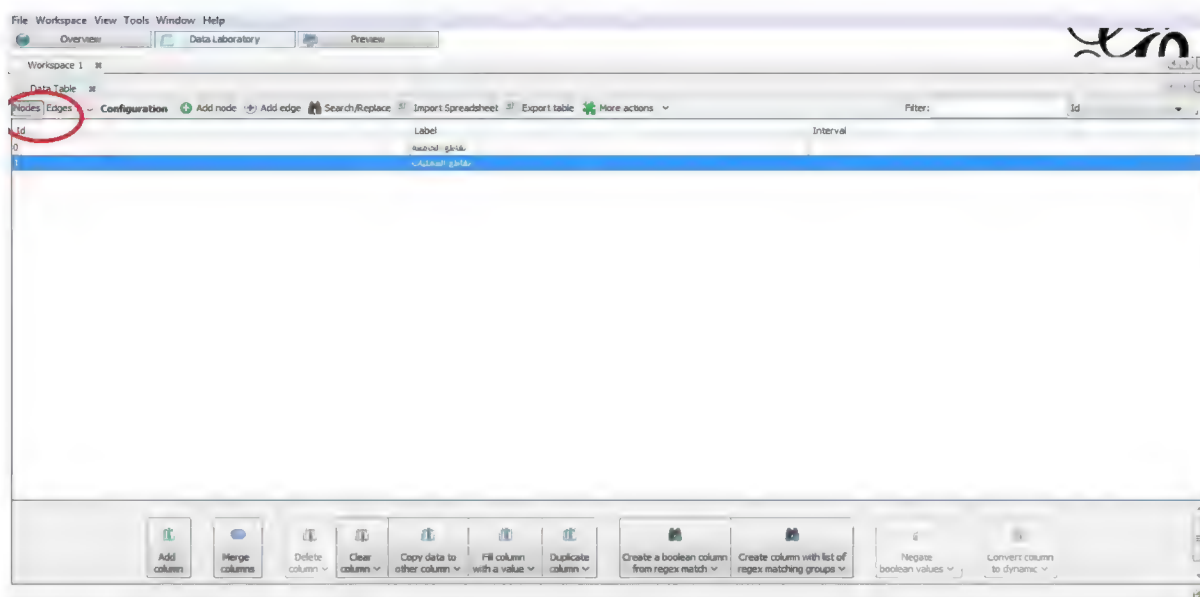
الشكل (٤٢) الخطوة الثامنة



المصدر: من اعداد الباحثة اعتماداً على برنامج Gephi

٩- من خلال الشاشة و بعد ادخال البيانات بالشكل السابق نلاحظ هنا من خلاله ظهور الحافة مع البيانات التي تم ادخالها .

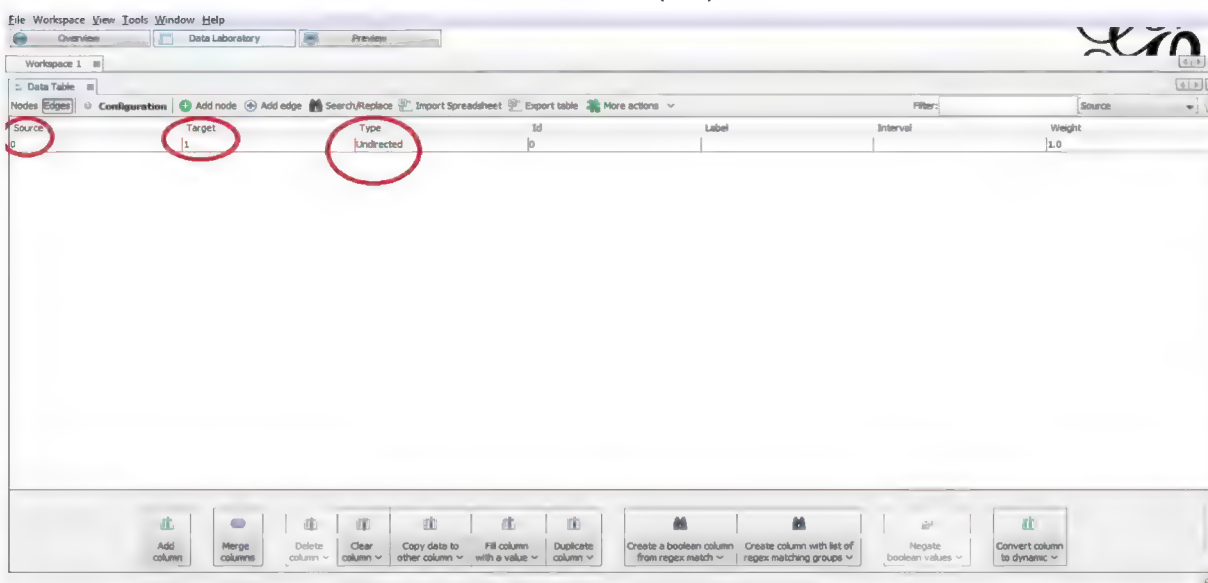
الشكل (٤٣) الخطوة التاسعة



المصدر: من اعداد الباحثة اعتماداً على برنامج Gephi

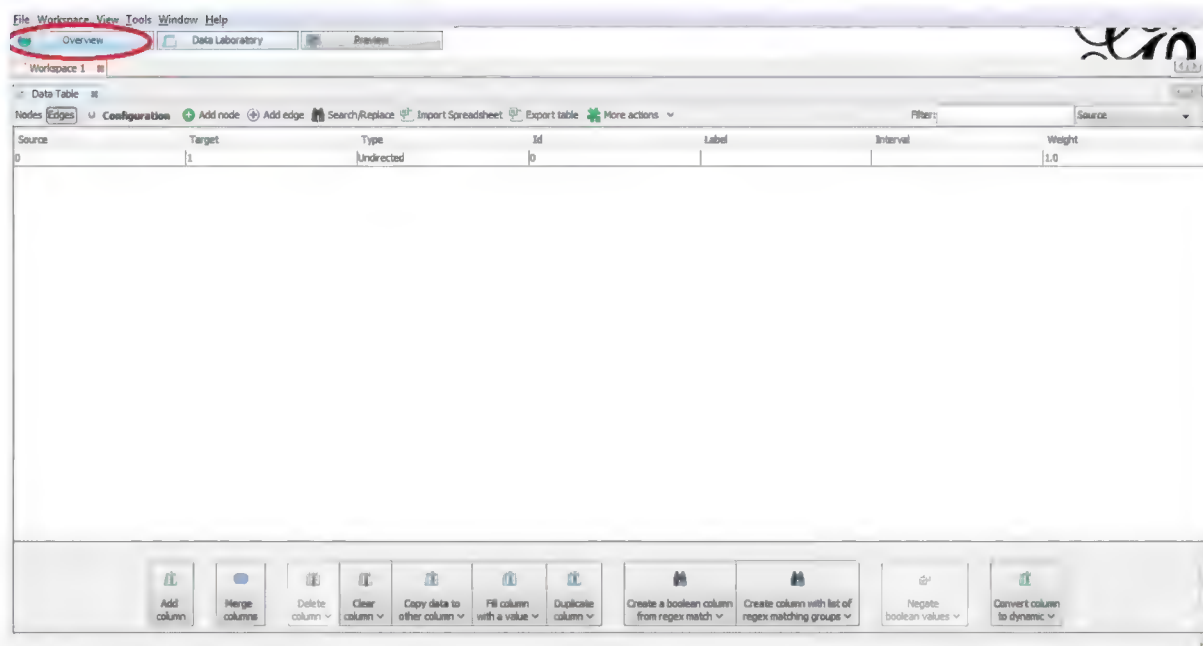
١٠- بعد اضافة التقاطعات والتقاطعات الاقرب للتقاطع الرئيسي نختار Data Laboratory
 ← Data Table بعد هذا الاختيار تظهر لنا نافذة Source يمثل العقدة المصدر، Target يمثل العقدة الهدف Type مع خيارين هما Undirected مع Directed على التوالي، رسم بياني غير موجه مع مخطط موجه .

الشكل (٤٤) الخطوة العاشرة



المصدر: من اعداد الباحثة اعتماداً على برنامج Gephi

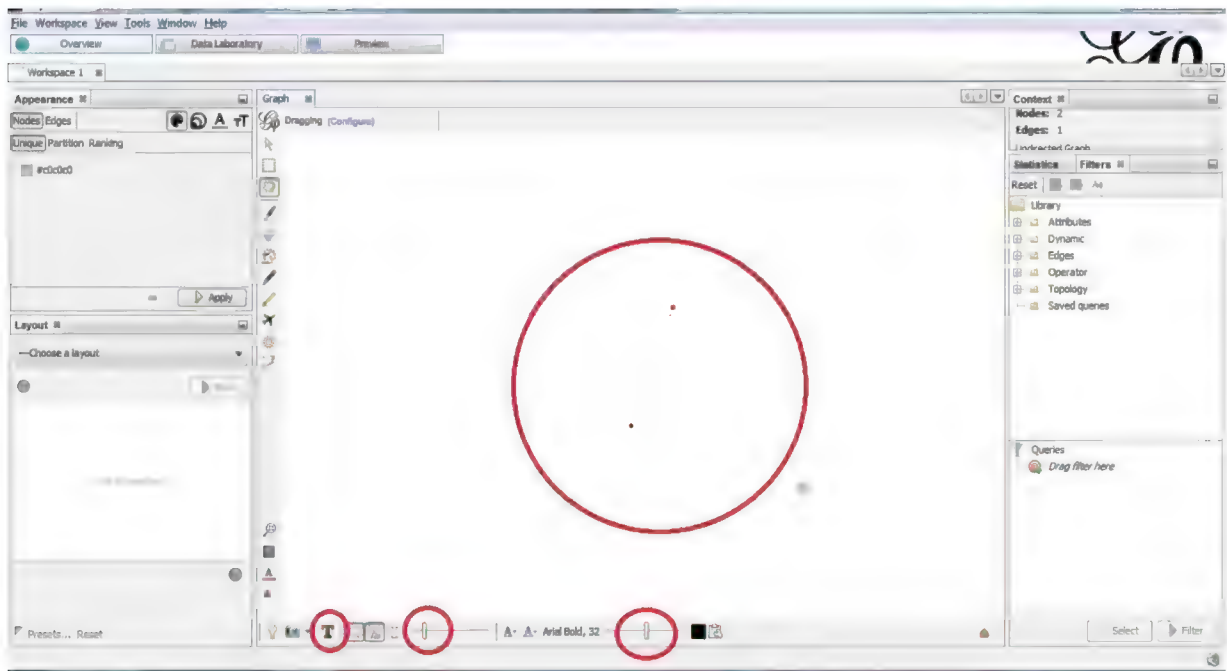
١١-نختار Overview وذلك لإظهار الشكل النهائي للبيانات .
الشكل (٤٥) الخطوة الحادية عشر



المصدر: من اعداد الباحثة اعتماداً على برنامج Gephi

١٢-بعد ادخال بيانات التقاطعات نذهب الى الخيار Over view ليظهر لنا الشاشة الرئيسية حيث تظهر التقاطعات التي تم ادخالها بقاعدة البيانات البرنامج ومتراصة مع بعضها ، وهناك عدة خيارات ومنها كم هو مؤشر في نافذة البرنامج لتغيير حجم الخط وسمكه Node Labels لإظهار واخفاء اسماء العقد في الرسم، اما Edag Labels لإظهار واخفاء اسماء الحواف في حالة وجودها في الرسم، Weight Scale لتحكم بسماكة الحواف وسحب المؤشر الى الجهة اليمنى يزيد من سماكة الحافة وسحبه للجهة اليسرى يقللها، Size Scale يستخدم هذا الزلق لتكبير او يصغر حجم الخط.

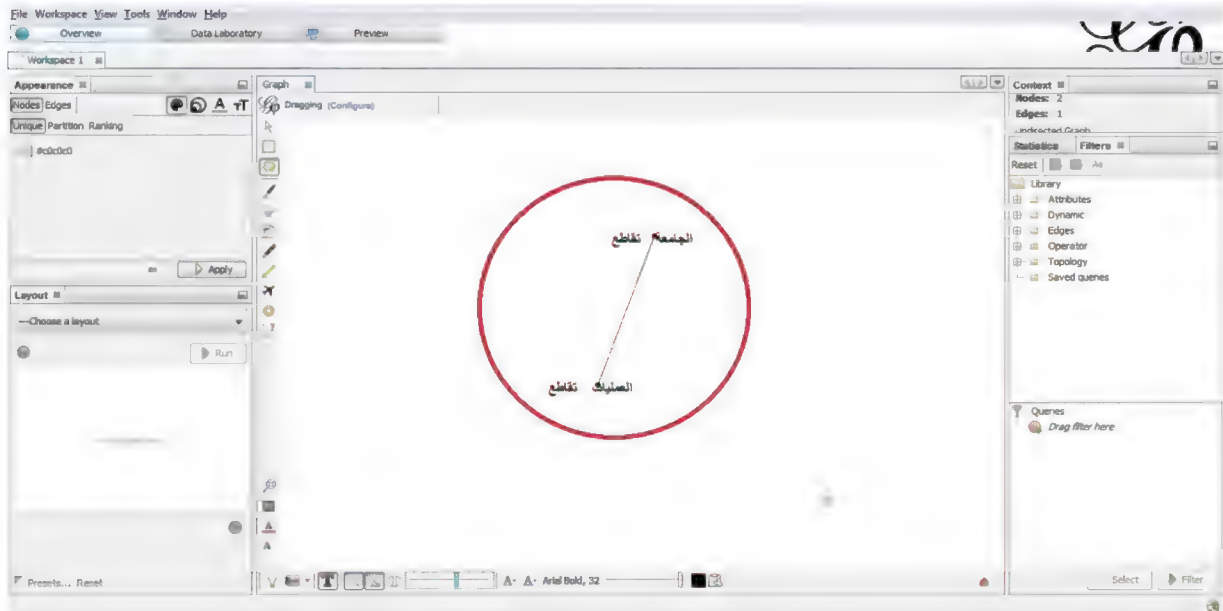
الشكل (٤٦) الخطوة الثانية عشر



المصدر: من اعداد الباحثة اعتماداً على برنامج Gephi

١٣ من خلال هذه النافذة نلاحظ الشكل النهائي لظهور الحواف كما هو واضح مع بياناتها الكاملة

الشكل (٤٧) الخطوة الثالثة عشر



المصدر: من اعداد الباحثة اعتماداً على برنامج Gephi

١٤ - بعد ادخال البيانات كاملة بالبرنامج نختار Data Laboratory ← Data Table ←
Nodes حيث تظهر من خلال النافذة قاعدة البيانات الي تم ادخالها الى البرنامج .
الشكل (٤٨) الخطوة الرابعة عشر

Id	Label	Interval	load	Coast
0	نقاط الانصار		3	1
1	نقاط السلام		2	1
2	نقاط التسعين		1	1
3	نقاط الوحدة		2	1
4	نقاط مستشفيات السلام		3	1
6	نقاط سجون		3	1
7	نقاط الخمس الرابع		5	1
8	نقاط القابلية		4	1
9	نقاط الزراعة		3	1
10	نقاط القياسية		5	1
11	نقاط الرشيدية		3	1
12	نقاط العربي		2	1
13	نقاط البناء الخاشر		1	1
14	نقاط القوراء		1	1
15	نقاط المتاحا		3	1
16	نقاط الحرس		3	1
17	نقاط المعارض		2	1
18	نقاط الصناعية		5	1
19	نقاط النور		3	1
20	نقاط حرس الشهي		5	1
21	نقاط لشهي		4	1
22	نقاط لشكر		2	1
23	نقاط الامداد		2	1
24	نقاط ابله		2	1

المصدر: من اعداد الباحثة اعتماداً على برنامج Gephi

١٥ - اما الخطوة الاخرى فالذهاب لاستيراد البيانات بشكل منفصل للعقدة مع جانب جدول البيانات ، كما هو موضح في الشكل أدناه نختار Data Laboratory ← Data
Edges Table حيث تظهر البيانات كم هو موضح من خلال النافذة
الشكل (٤٩) الخطوة الخامسة عشر

Sources	Target	Type	Id	Label	Interval	Weight
0	80	Undirected	0			1.0
0	86	Undirected	1			1.0
0	67	Undirected	2			1.0
0	1	Undirected	3			1.0
0	6	Undirected	4			1.0
0	5	Undirected	5			1.0
1	102	Undirected	6			1.0
1	6	Undirected	7			1.0
1	2	Undirected	8			1.0
1	32	Undirected	9			1.0
2	66	Undirected	10			1.0
2	102	Undirected	11			1.0
2	6	Undirected	12			1.0
3	64	Undirected	13			1.0
3	78	Undirected	14			1.0
3	66	Undirected	15			1.0
3	7	Undirected	16			1.0
3	4	Undirected	17			1.0
4	3	Undirected	18			1.0
4	1	Undirected	19			1.0
4	106	Undirected	20			1.0
4	64	Undirected	21			1.0
6	2	Undirected	27			1.0
6	67	Undirected	28			1.0

المصدر: من اعداد الباحثة اعتماداً على برنامج Gephi

١٦- الصورة النهائية لقاعدة البيانات بشكلها الكامل قبل اخراج الشكل النهائي لتقاطعات مدينة الموصل.

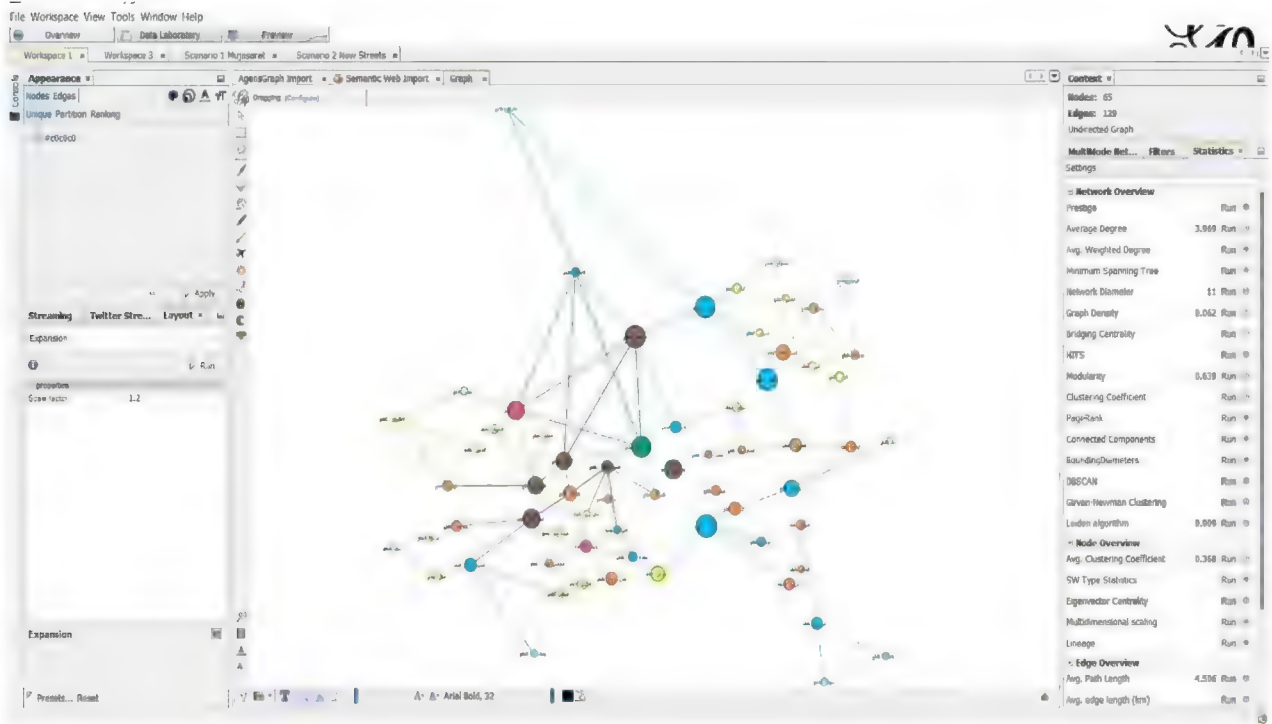
الشكل (٥٠) الخطوة السادسة عشر

The screenshot shows a data table with the following columns: ID, Label, Interval, lat, lng, land, Degree, Edge, Closeness, Harmonic Closeness, Betweenness, Clustering, Out, Cluster, Eigenvec, Bridging C, and Bridging C. The table contains 52 rows of data, each representing a different location or node. On the left side, there is a list of nodes with their corresponding labels and IDs. The interface includes various toolbars and a sidebar with options like 'Twitter Streaming Importer', 'Data Table', 'Graph', and 'Multimodal Networks Projection'.

المصدر: من اعداد الباحثة اعتماداً على برنامج Gephi

وهنا بعد ادخال البيانات واسقاط الاحداثيات تم إجراء تصور الشبكة باستخدام برنامج Gephi. اذ استخدمنا مجموعة البيانات التي تم جمعها لتصور وتحليل شبكة الطرق على جانبي مدينة الموصل. اذ تم تصور الشبكة التي تم إنشاؤها. حيث تمثل كل عقدة تقاطعاً في المدينة والحواف هي الطرق (الشوارع) التي تربطها. في مجموعة البيانات التي تم جمعها ، بعدها قمنا بتصنيف التقاطعات بناءً على حمولة كل تقاطع. يمكن أن تتراوح قيمة الحمولة (مستوية) من ١ (حمولة أقل) إلى ٥ (حمولة ثقيلة) في ساعات عمل المدينة ، ويعكس حجم العقد مستوى التحميل. يمكننا أيضاً أن نرى من هذا الشكل كيف ترتبط هذه التقاطعات ببعضها وكيف ترتبط تقاطعات الأحمال المختلفة ببعضها. يمكن ملاحظة أن تقاطعات الأحمال منخفضة المستوى تقع بين تقاطعات الأحمال عالية المستوى. من المهم أخذ هذا في الاعتبار لأن هذه التقاطعات تلعب دوراً مهماً في التخفيف من حدة الزحام خلال ساعات الذروة. كما هو موضح في الشكل (٦٢).

شكل (٥١) الخطوة السابعة عشر



المصدر: من اعداد الباحثة اعتماداً على برنامج Gephi

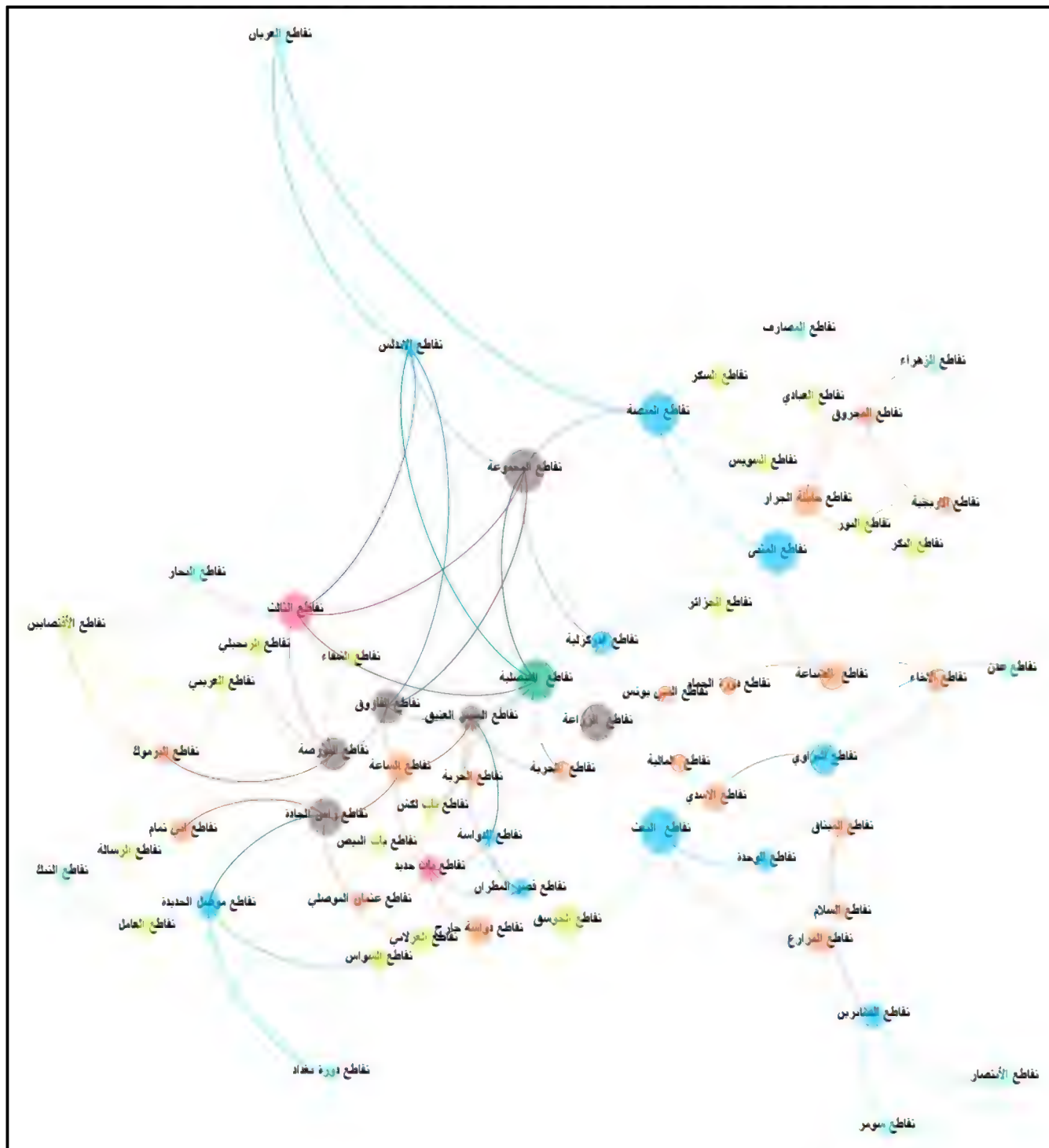
٤-٣ تحليل نتائج أنموذج شبكة الشوارع في مدينة الموصل ولامحها المستقبلية

٤-٣-١ تصوير الشبكة (Network Visualization)

بعد إكمال إدخال البيانات الى برنامج (Gephi) تم القيام بعملية تصوير الشبكة وفقاً لمفاهيم الشبكات المعقدة والنظرية المعقدة وكما تم شرحه سابقاً. اذ يوضح الشكل (٥٢) الشبكة الأساسية للشوارع في مدينة الموصل والتي تضم أبرز التقاطعات في جانبيها الأيمن والأيسر. تم الاعتماد في تصوير الشبكة على الإحداثيات الخاصة بكل تقاطع اعتماداً على البيانات التي تم جمعها من (Google Maps) والعمل الميداني. إن هذه الطريقة تعتمد على تسقيط كل تقاطع على موقعه الحقيقي الجغرافي على ارض الواقع. علاوة على ذلك، يعد هذا التصوير انعكاساً دقيقاً للمسافات التي تفصل بين التقاطعات. حيث يقوم البرنامج المستخدم (Gephi) بحساب الفرق في المسافة بين الإحداثيات بطريقة تجعل طول الحافة بين عقدتين حقيقياً ومحسوباً بوحدة الكيلومتر. مثال ذلك، نلاحظ في الشكل (٥٢) أن عقدة تقاطع العريان الظاهرة في اعلى الشبكة تعكس الموقع الحقيقي لها على ارض الواقع في الجانب الأيسر لمدينة الموصل.

إن اختلاف الألوان في الشبكة الموضحة في الشكل (٥٢) يعكس اختلاف التقاطعات ولا يعبر عن معلومة محددة. ولكن حجم العقد (التقاطعات) يعكس أهمية مركزية الارتباطات الخاصة بكل عقدة. حيث نلاحظ وجود عقد كبيرة الحجم وأخرى صغيرة، تعكس الكبيرة منها أهميتها المركزية وتموقعها في الشبكة بشكل أفضل من تلك التي بأحجام أقل. إن هذه الميزة تم استخدامها بالاعتماد على معيار البينية المركزية للعقد (Betweenness Centrality). وهو معيار يستخدم في إيجاد قوة تمرکز عقدة معينة في شبكة معينة. علاوة على ذلك، توضح الشبكة سمكاً مختلفاً للحواف (الشوارع) والذي يمثل الحمل الذي يشهده شارع معين خلال اليوم الواحد.

الشكل (٥٢) الشبكة الافتراضية لشبكة شوارع مدينة الموصل بجانبها الأيمن والأيسر



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على برنامج Gephi

٤-٣-٢ حساب قيم معايير الشبكة

إضافة الى ما سبق، تم حساب معايير الشبكة العامة وتفسيرها وتوضيح الواقع الذي تعكسه هذه المعايير. الجدول (٢١) يوضح المعايير المستخدمة في الدراسة الحالية. إن تفسير المعايير الموضحة في الجدول يمكن تلخيصها بالتالي:

جدول (٢١) قيم معايير شبكة الشوارع في جانبي مدينة الموصل (الايمن -الايسر).

عدد العقد	عدد الحواف	معدل درجة العقد	قطر الشبكة	كثافة الشبكة	معدل معامل التجميع (العقدة)	معدل أقصر المسارات
٦٥	١٢٩	٣,٩٦٩	١١	٠,٠٦٢	٠,٣٦٨	٤,٥٠٦

المصدر: من اعداد الباحثة اعتماداً على برنامج Gephi

- **عدد العقد (Number of Nodes):** يمثل عدد أهم التقاطعات الموجود في خرائط (Google Maps) والتي تم اعتمادها في دراستنا الحالية.
- **عدد الحواف (Number of Edges):** يمثل عدد الشوارع التي تفصل التقاطعات في الشبكة وحسب بيانات (Google Maps) التي تم اعتمادها في الدراسة الحالية.
- **معدل درجة العقد (Average Degree):** يمثل معدل عدد الشوارع التي تربط التقاطعات، وهنا تجدر الإشارة الى أن هناك تقاطعات ثلاثية وأخرى رباعية. ومن القيمة الظاهرة في الجدول نلاحظ أن الشبكة تعكس ٣,٩٦٩ وهذا يدل على أن اغلب التقاطعات هي رباعية ولكن هناك تقاطعات ثلاثية أدت الى انخفاض القيمة تحت (٤).
- **قطر الشبكة (Network Diameter):** تم الحصول على قطر شبكة بمقدار ١١ في الشبكة، وهذا يعد مؤشراً سلبياً على طريقة تصميم الشبكة. وهذا يعكس حقيقة احتياجنا الى المرور خلال ١١ تقاطعاً لغرض العبور بين اقصى نقطتين في المدينة.
- **كثافة الشبكة (Network Density):** وتمثل كثافة الشوارع في المدينة وتظهر نتائج الشبكة القيمة ٠,٠٦٢ وهو مقدار عال مقارنة بشبكات الطرق حول العالم بمعدل يصل الى ٠,٠١. إذ إن هذه الكثافة تعكس عدد التقاطعات الموجودة في المدينة وشحة في الشوارع المحورية الطويلة.
- **معدل معامل التجميع (العقدة) (Average Clustering Coefficient):** يعكس معامل العقدة للشبكة قيمة ٠,٣٦٨ اي إن هناك ميلاً ضعيفاً لشوارع المدينة لكي تتجمع مع بعضها. بعبارة أخرى، إن طريقة التصميم لشبكة الشوارع في مدينة الموصل لم تأخذ بنظر

الاعتبار التطوير الذي قد يحصل مستقبلاً للشبكة. وهذا ما نشهده يومياً من زخم مروري في المدينة.

- **معدل أقصر المسارات (Average Shortest Paths):** يعبر هذا المعيار عن أقصر عدد ممكن من الشوارع يمكن اجتيازها لغرض المرور بين نقطتين في المدينة. وإن أقصر عدد من الشوارع التي يمكن المرور بها خلال المدينة ككل وصل إلى ٤,٥٠٦ وهو أيضاً يفسر القيم السابقة لمعايير شبكة الشوارع في مدينة الموصل.

٤-٣-٣ حساب قيم معايير العقد

- تم حساب قيم معايير الشبكة لكل عقدة، حيث تم استخدام المعايير التالية :
- **الحمل (Load):** تم استخدام هذا العامل بالاعتماد على الاستطلاعات التي قامت بها الباحثة من خلال أشخاص مختصين في مجال شبكة الشوارع ، حيث تم تصنيف التقاطعات الى خمس مستويات ١ الى ٥ حيث يمثل ٥ الأكثر ازدحاماً مرورياً و ١ الأقل ازدحاماً مرورياً.
 - **القرب المركزي (Closeness Centrality):** يمثل مقدراً قرب تقاطع معين من التقاطعات الأخرى في الشبكة وتم استخدام برنامج Gephi في حساب هذه القيم. وتعكس أعلى قرب مركزي في الشبكة.
 - **البنية المركزية (Betweenness Centrality):** يعبر هذا المعيار عن مدى أهمية تمركز تقاطع معين ضمن الشبكة، بعبارة أخرى، يعد هذا المعيار مقياساً لمدى تمركز تقاطع معين في انسيابية المرور للتقاطعات الأخرى. والقيم العليا لهذا المعيار تعبر عن أهمية اكبر من التقاطعات التي تحمل قيماً أصغر.
 - **معامل التجميع (العقدة) (Clustering Coefficient):** يعكس هذا المعيار مدى ميول تقاطع معين مع التقاطعات الأخرى في الشبكة. والقيم العليا منه تعكس ميولاً أكبر.
 - **مركزية ايكن (Eigen Centrality) (التمركز الذاتي):** هذا المعيار يعد أيضاً من المعايير المهمة المستخدمة في الدراسة الحالية والذي يعبر عن مدى ارتباط تقاطع معين مع التقاطعات الأكثر أهمية في الشبكة ، كما في الجدول (٢٢).

جدول (٢٢) معايير الشبكة المركزية للتقاطعات في شبكة شوارع مدينة الموصل بجانيها الأيمن والأيسر.

تسلسل	التقاطع	الحمل	القرب المركزي	البنية المركزية	معامل التجميع (العقدة)	مركزية ايكن
١	البعث	٥	٠,٢٧٥٨٦٢	٠,٢١٤٨٧٥	٠,٢	٠,٣٥١٤٠٥
٢	المجموعة	٥	٠,٢٩٩٠٦٥	٠,٢٠٥٠٦٦	٠,٤	٠,٧٧٣٧٧٣
٣	المنصة	٥	٠,٢٧١١٨٦	٠,١٩٨١٥٢	٠,٢	٠,٣١١٤٥٩
٤	المتنى	٤	٠,٢٥٦	٠,١٩٤٤٨٩	٠,١	٠,٢٤١٢٠٤
٥	الفيصلية	٥	٠,٣٠٤٧٦٢	٠,١٨٨	٠,٣٢١٤٢٩	١
٦	الزراعة	٥	٠,٢٩٠٩٠٩	٠,١٦٠٥٣٩	٠,٢٦٦٦٦٧	٠,٦٠٧٨٧٨
٧	راس الجادة	٥	٠,٢٣٧٠٣٧	٠,١٦٠٢١٦	٠,١٣٣٣٣٣	٠,٤٢٥٩٤٩
٨	الثالث	٣	٠,٢٩٠٩٠٩	٠,١٥٤٩١٩	٠,٢٣٨٠٩٥	٠,٧٤١٥٩٧
٩	الفاروق	٤	٠,٢٩٣٥٧٨	٠,١٣٤٥٢٧	٠,٢٦٦٦٦٧	٠,٧٣٧٨٨٣
١٠	البورصة	٣	٠,٢٦٠١٦٣	٠,١٢٩١٩٩	٠,٢	٠,٥٥٨٧٦٣
١١	البراوي	٤	٠,٢٣١٨٨٤	٠,١١٤٧٦٤	٠,٢	٠,٢٢٨٥٤٧
١٢	الجوسق	٤	٠,٢٤٨٠٦٢	٠,١١٢٦٧٨	٠,٣٣٣٣٣٣	٠,٢١٥١٢٧
١٣	حاملة الجرار	٤	٠,٢١٤٠٤٧	٠,١٠٨٣٣٩	٠,١٦٦٦٦٧	٠,١٤٤٨٧٦
١٤	الساعة	٤	٠,٢٦٤٤٦٣	٠,٠٩٥٠١٧	٠	٠,٤٥٥٣٣٣
١٥	الصناعة	٥	٠,٢٣٨٨٠٦	٠,٠٨٥٦٣٩	٠,١٦٦٦٦٧	٠,٢٠٥٣٧٤
١٦	موصل الجديدة	٥	٠,٢٠٩١٠٥	٠,٠٨٢٥٣٢	٠,٢	٠,٢٢١١٢٤
١٧	دواسة خارج	4	٠,٢٣٧٠٣٧	٠,٠٧٨٠٧٩	٠,٣٣٣٣٣٣	٠,٢٦٨٦٩٥
١٨	الأسدي	٣	٠,٢٤٩٠٢٧	٠,٠٧٥٨٦٩	٠,١٦٦٦٦٧	٠,٢٦٣٤٤٦

٠,٦٠٩٧٢٦	٠,٢٦٦٦٦٧	٠,٠٧٢٣٦٤	٠,٢٧٢٣٤	٤	الجسر العتيق	١٩
٠,٥٠٣٢٧٧	٠,١٩٠٤٧٦	٠,٠٧٠٠٧٩	٠,٢٤٣٣٤٦	٥	باب جديد	٢٠
٠,٢٤٨٤٦٣	٠,٥	٠,٠٦٧٤٩٣	٠,٢٢٤٥٦١	٣	المزارع	٢١
٠,٥٧٤٠٤٣	٠,٣	٠,٠٦٣٥٩٢	٠,٢٨٣١٨٦	٥	الدركزية	٢٢
٠,٢٠٤١١٧	٠,٣	٠,٠٦٢٨٦٧	٠,٢٠٥٧٨٨	٢	الصابرين	٢٣
٠,١٥٨٣٥٢	٠,٣٣٣٣٣٣	٠,٠٥٧٩١٧	٠,٢١٣٣٣٣	٥	الإخاء	٢٤
٠,٢٢١٩٩١	٠,١٦٦٦٦٧	٠,٠٥٥٢٩٢	٠,١١٤٠٤٧	٥	أبي تمام	٢٥
٠,١٥٠٧٧٢	٠	٠,٠٥٠٤١٩	٠,١١٤٠٤٧	٤	الغزلاني	٢٦
٠,٢٢٧٩٩٩	٠,٣٣٣٣٣٣	٠,٠٤٤٤٤٥	٠,٢١٩١٧٨	٣	الميثاق	٢٧
٠,٢٢٠٣٤٩	٠,٤	٠,٠٣٤٩٩٦	٠,٢٣٧٩١٨	٤	قصر المطران	٢٨
٠,٢٢٠٣٤٩	٠	٠,٠٣٤٧٠٩	٠,٢٥١٩٦٩	٤	الجزائر	٢٩
٠,٢٢٠٣٤٩	٠,١٦٦٦٦٧	٠,٠٣٤٥٦٧	٠,٢١٧٦٩٧	٥	اليرموك	٣٠
٠,١٠٠٥٤٩	٠,٣٣٣٣٣٣	٠,٠٣٤٥٣٣	٠,١٨٣٣٨١	٤	البكر	٣١
٠,١١١٥٣٩	٠,٣٣٣٣٣٣	٠,٠٣٤١٩٨	٠,١٩٨١٤٢	٣	السواس	٣٢
٠,٣٠٠٢٩٧	٠,٤	٠,٠٣٤٠٢٦	٠,٢٣٦١٦٢	٢	الوحدة	٣٣
٠,١٢١٦٤	٠,٣٣٣٣٣٣	٠,٠٣٣٠٢٧	٠,٢١٩٩٣١	٥	السكر	٣٤
٠,١١٦٢٦٢	٠,٣٣٣٣٣٣	٠,٠١٣٦٨٨	٠,١٨١٨١٨	٤	المحروق	٣٥
٠,٥٠٥١٢٤	٠,٥	٠,٠٣٠٤٩٤	٠,٢٧٧٠٥٦	٣	الحرية	٣٦
٠,٣٠١٤٨٨	٠,٣٣٣٣٣٣	٠,٠٢٥١٦٩	٠,٢٥٠٩٨	٤	المالية	٣٧
٠,٢٨٦٦٤١	٠,٣٣٣٣٣٣	٠,٠٢٣٠٧٢	٠,٢٤٣٣٤٦	٤	الزنجيلي	٣٨
٠,٢٨٧٨٣١	٠,٣٣٣٣٣٣	٠,٠٢٢٧١٦	٠,٢١٩١٧٨	٥	عثمان الموصلي	٣٩

٠,١٧١٨٨٤	٠	٠,٠٢١٢٣	٠,٢٣١٨٨٤	٣	النجار	٤٠
٠,٢٣٢١٧٤	٠,١٦٦٦٦٧	٠,٠٢١٠٨٥	٠,٢٣٠٢١٦	٤	دورة الحمام	٤١
٠,٦٥٧٤٧٢	٠,٥	٠,٠٢٠٧٠٦	٠,٢٧٤٦٧٨	٣	الأندلس	٤٢
٠,٠٩٦١٠٣	٠,٣٣٣٣٣٣	٠,٠١٧٩٧٣	٠,١٧٥٣٤٢	٤	العامل	٤٣
٠,٠٩٩٠٣١	٠,٣٣٣٣٣٣	٠,٠١٦٢٤٨	٠,١٨٨٧٩٠	٤	النور	٤٤
٠,١٠٩٣٤٣	٠,٣٣٣٣٣٣	٠,٠١٥٣٧٥	٠,١٧١٥٨٢	٣	الاربية	٤٥
٠,٠٩٥١	٠,٣٣٣٣٣٣	٠,٠١٥٢٨٧	٠,١٦٩٧٦١	٣	الرسالة	٤٦
٠,٣٤٦٢٩	٠,٥	٠,٠١٣١٩٥	٠,٢٥	٥	النبي يونس	٤٧
٠,٣٨٧٣٩٤	٠,٥	٠,٠١٠٣٢٨	٠,٢٤٠٦٠٢	٤	الشهداء	٤٨
٠,٠٥٦٤٢٩	٠	٠,٠١٠٣٢٨	٠,١٨٨٢٣٥	٥	المصارف	٤٩
٠,٢٥٩٠٨٥	٠,٦٦٦٦٦٧	٠,٠٠٨٧٠١	٠,٢١٧٦٨٧	٣	باب البيض	٥٠
٠,٤٤٦٣٨٣	٠,٥	٠,٠٠٨٥٣٣	٠,٢٣٨٨٠٦	٤	الدواسة	٥١
٠,٠٨٩٢٥٤	٠,٣٣٣٣٣٣	٠,٠٠٧٥٥٩	٠,١٨٠٢٨٢	٤	العبادي	٥٢
٠,١٥٥٢٦٨	٠,٦٦٦٦٦٧	٠,٠٠٦٣٠٤	٠,٢٣٢٧٢٧	٤	السويس	٥٣
٠,١٩١٤٠٥	٠	٠,٠٠٣٧٦٢	٠,٢٤٥٢١١	٤	العريان	٥٤
٠,١٢٠١٩	٠,٣٣٣٣٣٣	٠,٠٠٣٥٥٥	٠,٢٠٥٧٨٨	٤	الاقتصاديين	٥٥
٠,٣١٥٣٢٦	٠,٦٦٦٦٦٧	٠,٠٠٢٥٥٢	٠,٢٢٥٣٥٢	٣	باب لكش	٥٦
٠,٢٢٩٧٧٢	٠,٦٦٦٦٦٧	٠,٠٠٢٤٠١	٠,٢٠٦٤٥٢	١	السلام	٥٧
٠,١٣٨٩٩	٠,٣٣٣٣٣٣	٠,٠٠١١٩٩	٠,٢٠٥٧٨٨	٣	العريبي	٥٨
٠,٣٩٣٦٣٨	٠,٦٦٦٦٦٧	٠,٠٠٠٤٩٢	٠,٢٤٥٢١١	٥	الشفاء	٥٩
٠,٠٦٩٨٤	١	٠	٠,١٧١٥٨٢	٢	الانتصار	٦٠
٠,٠٦٩٨٤	١	٠	٠,١٧١٥٨٢	٣	سومر	٦١

٠,٠٩٦٠٦١	١	٠	٠,١٩٢١٩٢	٥	عدن	٦٢
٠,٠٦٥٢٢٩	١	٠	٠,١٦١٦١٦	٣	الزهراء	٦٣
٠,٠٨٢٧٩٣	١	٠	٠,١٨٢٣٣٦	٣	دورة بغداد	٦٤
٠,٠٥٢٨٤٦	١	٠	٠,١٥١٦٥٩	٤	التنك (النهروان)	٦٥

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على برنامج Gephi وعلى الدراسة الميدانية من خلال مقابلة مع السيد الحقوقي عمار شهاب احمد ، مديرية مرور محافظة نينوى، مدير قاطع البلدة، الخميس، ٢٠٢١/٤/٨.

٤-٣-٤ التقاطعات وفقاً لمعايير الشبكة المركزية

لدراسة أي شبكة طرق، يجب التعرف على أبرز التقاطعات فيها وأخذها بنظر الاعتبار عن إجراء أي تحسين. إن كل معيار مركزي له خصوصيته التي تختلف عن غيره، وإن كل معيار يعكس حقيقة معينة عن تقاطع معين. وعليه، لا يوجد تفضيل لمعيار على معيار آخر ويتم استخدامهم حسب ما تتطلبه المسألة.

من هذا المنطلق، تم اختيار أهم عشر تقاطعات في شبكة الطرق لمدينة الموصل وتم استخدام أربعة معايير وهي:

- معيار البينية المركزية.
- معيار القرب المركزي.
- معيار مركزية ايكن.
- قيمة معامل التجميع.

الجدول (٢٣) و(٢٤) و(٢٥) و(٢٦) توضح أهم ١٠ تقاطعات وحسب كل معيار مذكور أعلاه.

جدول (٢٣) أهم ١٠ تقاطعات في مدينة الموصل حسب معيار البينية المركزية.

تسلسل	التقاطع	البينية المركزية
١	البعث	٠,٢١٤٨٧٥
٢	المجموعة	٠,٢٠٥٠٦٦
٣	المنصة	٠,١٩٨١٥٢
٤	المنثى	٠,١٩٤٤٨٩
٥	الفيصلية	٠,١٨٨
٦	الزراعة	٠,١٦٠٥٣٩
٧	راس الجادة	٠,١٦٠٢١٦
٨	الثالث	٠,١٥٤٩١٩
٩	الفاروق	٠,١٣٤٥٢٧
١٠	البورصة	٠,١٢٩١٩٩

جدول (٢٤) أهم ١٠ تقاطعات في مدينة الموصل حسب معيار القرب المركزي.

تسلسل	التقاطع	القرب المركزي
١	الفيصلية	٠,٣٠٤٧٦٢
٢	المجموعة	٠,٢٩٩٠٦٥
٣	الفاروق	٠,٢٩٣٥٧٨
٤	الزراعة	٠,٢٩٠٩٠٩
٥	الثالث	٠,٢٩٠٩٠٩
٦	الدركزية	٠,٢٨٣١٨٦
٧	الحرية	٠,٢٧٧٠٥٦
٨	البعث	٠,٢٧٥٨٦٢
٩	الاندلس	٠,٢٧٤٦٧٨
١٠	الجسر العتيق	٠,٢٧٢٣٤

جدول (٢٥) أهم ١٠ تقاطعات في مدينة الموصل حسب معيار مركزية أيكن.

تسلسل	التقاطع	مركزية ايكن
١	الفيصلية	١
٢	المجموعة	٠,٧٧٣٧٧٣
٣	الثالث	٠,٧٤١٥٩٧
٤	الفاروق	٠,٧٣٧٨٨٣
٥	الاندلس	٠,٦٥٧٤٧٢
٦	الجسر العتيق	٠,٦٠٩٧٢٦
٧	الزراعة	٠,٦٠٧٨٧٨
٨	الدركزية	٠,٥٧٤٠٤٣
٩	البورصة	٠,٥٥٨٧٦٣
١٠	الحرية	٠,٥٠٥١٢٤

جدول (٢٦) أهم ١٠ تقاطعات في مدينة الموصل حسب معيار قيمة معامل التجميع.

تسلسل	التقاطع	معامل التجميع (العقدة)
١	الانتصار	١
٢	سومر	١
٣	عدن	١
٤	الزهراء	١
٥	دورة بغداد	١
٦	التنك (النهروان)	١
٧	باب البيض	٠,٦٦٦٦٦٧
٨	السويس	٠,٦٦٦٦٦٧
٩	باب لكش	٠,٦٦٦٦٦٧
١٠	السلام	٠,٦٦٦٦٦٧

٤-٣-٥ السيناريوهات المقترحة لتحسين شبكة الشوارع

تمهيد..

من اجل تطبيق البرنامج المقترح لتنفيذ الدراسة والمقترحات وبعد ادخالها البيانات في برنامج Gephi والذي سيهتم بتحليل واقع الحال والمستقبل لشبكة الشوارع ومعرفة مواقع الضعف والازدحام فيها والاسراع الى وضع حلول آنية ومستقبلية استراتيجية ولغرض تنفيذ مراحل البرنامج المقترح بعد تحديد الحدود الجغرافية لمنطقة الدراسة والشبكة حيث تم إعداد هذه السيناريوهات للرؤية الشاملة لشبكة الشوارع مدينة الموصل لأجل حل المشاكل التي تواجه هذه التقاطعات منها الحوادث والازدحامات والضوضاء وتلوث الهواء وذلك لغايات دراسة الرؤية الاستراتيجية للمدينة والتي تضم مجموعة من التوصيات الاستراتيجية رفيعة المستوى لتحقيق التغير الجذري والتطوير المستقبلي لشبكة الشوارع في مدينة الموصل .

٤-٣-٥-١ استحداث جسرات جديدة

إن استحداث جسر معين يعني الغاء تقاطع وجعل عملية المرور انسيابية أكثر. وإن الاستراتيجية المتبعة في إضافة جسر ما جعل فيها الباحثة تعتمد على معيار اعلى قيم قرب مركزي للتقاطعات، اذ أن هذا المعيار يعكس مدى قرب تقاطع معين من التقاطعات الأخرى في الشبكة. لذلك تم الاعتماد على اختيار اعلى ثلاث تقاطعات من الجانب الأيسر والذي يعد مصدراً للزخم المروري في مدينة الموصل، وإن السبب في اختيار اعلى قيمة قرب مركزي لثلاث تقاطعات فقط هو التجارب التي قامت بها الباحثة، بحيث تم الأخذ ينظر الاعتبار الكلفة في استحداث جسر وجدوى استحداثه على شبكة الشوارع في المدينة. حيث قامت الباحثة في اقتراح باستحداث ستة عشر جسر في الشبكة. ومن تجارب استحداث الجسرات في الوقت الراهن منها استحداث جسرات وكما يلي:

- استحداث جسر في تقاطع الفيصلية.
- استحداث جسر في تقاطع المجموعة.
- استحداث جسر في تقاطع الزراعة.

إن نتائج معايير الشبكة قبل وبعد هذا السيناريو يمكن مقارنتها مع الشبكة الأساسية بالجدول (٢٧). حيث نلاحظ أن هناك تحسناً في قيم المعايير. ويمكن ملاحظة أن التحسن الذي طرأ على معايير الشبكة مقارنة بالسيناريو اللاحق (استحداث شوارع) يعد اقل كفاءة من حيث التكلفة. بمعنى آخر إن استحداث شوارع جديدة يعد اقل تكلفة من استحداث جسرات علاوة على أن معايير الشبكة عكست أداء أفضل من سيناريو استحداث جسرات. وهذا يدعو الى التفكير ملياً قبل تبني أي استراتيجية من شأنها تحسين شبكة شوارع مدينة الموصل.

ومن اهم الاسباب التي ادت الى استحداث هذه السيناريوهات هو الزيادة السريعة للتحضر مما ادى الى زيادة النمو السكاني وتوسيع المدن وبالنتيجة كانت هناك زيادة كبيرة وسريعة في التنقل من مكان الى اخر وايضا هناك الرغبة المتزايدة في امتلاك المركبات الخاصة وكننتيجة لهذا كان هناك عدم توازن بين واقع حال البنية التحتية للنقل الحضري (شبكة الشوارع) من جهة ومعدل النمو السريع للطلب على النقل من مكان لأخر من جهة اخرى مما ادى الازدحام المروري الى زيادة نسبة الحوادث المرورية وزيادة التلوث البيئي ، وهنا زاد تأثير مستخدمي الشارع وقلت نسبة الموثوقية للشبكة المرورية وفي هذه الحالة اصبح من الضروري جداً ايجاد حل لواقع الشبكة في المدينة تؤدي الى نتيجة فعالة جداً لإدارة هذا الوضع والتطور في المدينة. وكذلك من الاسباب التي تؤدي الى عمل المجسرات بدل التقاطعات المزدحمة بشكل كبير هو انه ليس هناك تنسيق او ترتيب بين معدل النمو والزيادة في اعداد المركبات وبين معدل نمو وتطور الشوارع، وعدم انضباط بعض مستخدمي الشارع بقواعد لمرور يؤدي ايضا الى الازدحام المروري. ويعيق الازدحام المروري في التقاطعات حركة مرور المركبات المخصصة للطوارئ مثل سيارات الاسعاف وسيارات اطفاء الحرائق.. الخ.

وبعد ادخال البيانات في البرنامج واقتراح السيناريو لعمل بعض المجسرات التي تغير من واقع الشبكة نلاحظ الشكل النهائي للشكل (٥٣) والصورة النهائية لشكل الجسر كما هو واضح في الخريطة (١٥) والصورة الجوية (١) والاستفادة من الشبكة المقترحة حيث ان الطريقة او الاسلوب في التحليل الذي تم تنفيذه انه معقول ويحقق نتائج مقبولة في الدراسة كما هو موضح. اذا نلاحظ من خلال هذا السيناريو انه تم اقتراح عمل نظام المجسرات لبعض التقاطعات المهمة كنماذج في مدينة الموصل (منطقة الدراسة) ومنها (تقاطع الفيصلية- تقاطع المجموعة - تقاطع الزراعة) التي تعتبر اكثرها ازدحاماً من حيث حجم الحركة المرورية على حركة المركبات . وبعد تنفيذ الامر تم خلق شبكة جديدة وبمعطيات جديدة لتقليل الازدحامات المرورية الخائقة في كل حالة للدخول من اي نقطة والمغادرة من كل النقاط الاخرى.

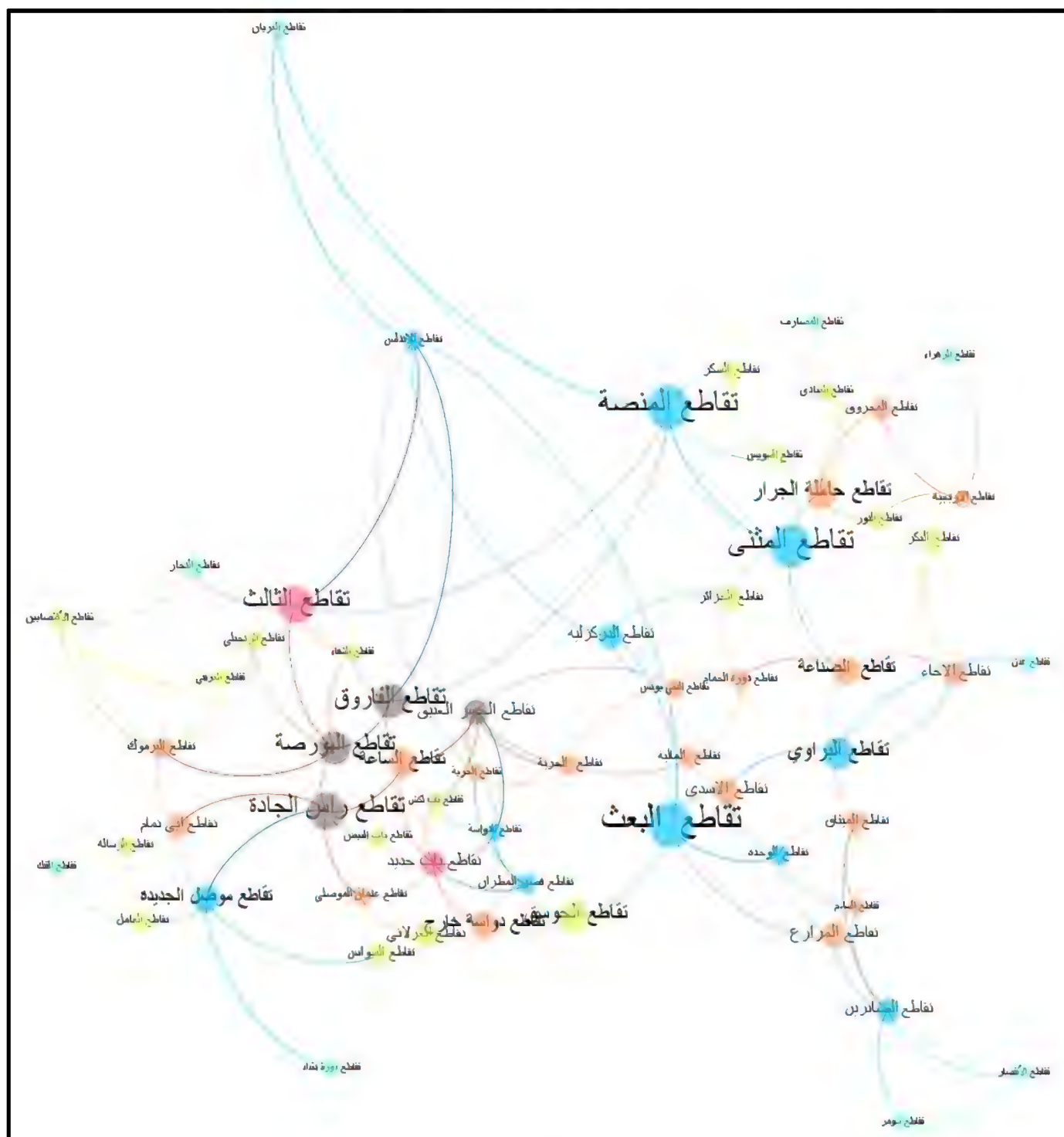
جدول (٢٧) قيم معايير شبكة الشوارع في جانبي مدينة الموصل قبل التحسين وبعد التحسين
(استحداث مجسرات).

عدد العقد	عدد الحواف	معدل درجة العقد	قطر الشبكة	كثافة الشبكة	معدل معامل التجميع (العقدة)	معدل أقصر المسارات
٦٥	١٢٩	٣.٩٦٩	١١	٠.٠٦٢	٠.٣٦٨	٤.٥٠٦
٦٢	١٢٠	٣.٨٧١	١٠	٠.٠٦٣	٠.٣٥١	٤,٢٢٧

المصدر: من اعداد الباحثة اعتماداً على برنامج Gephi

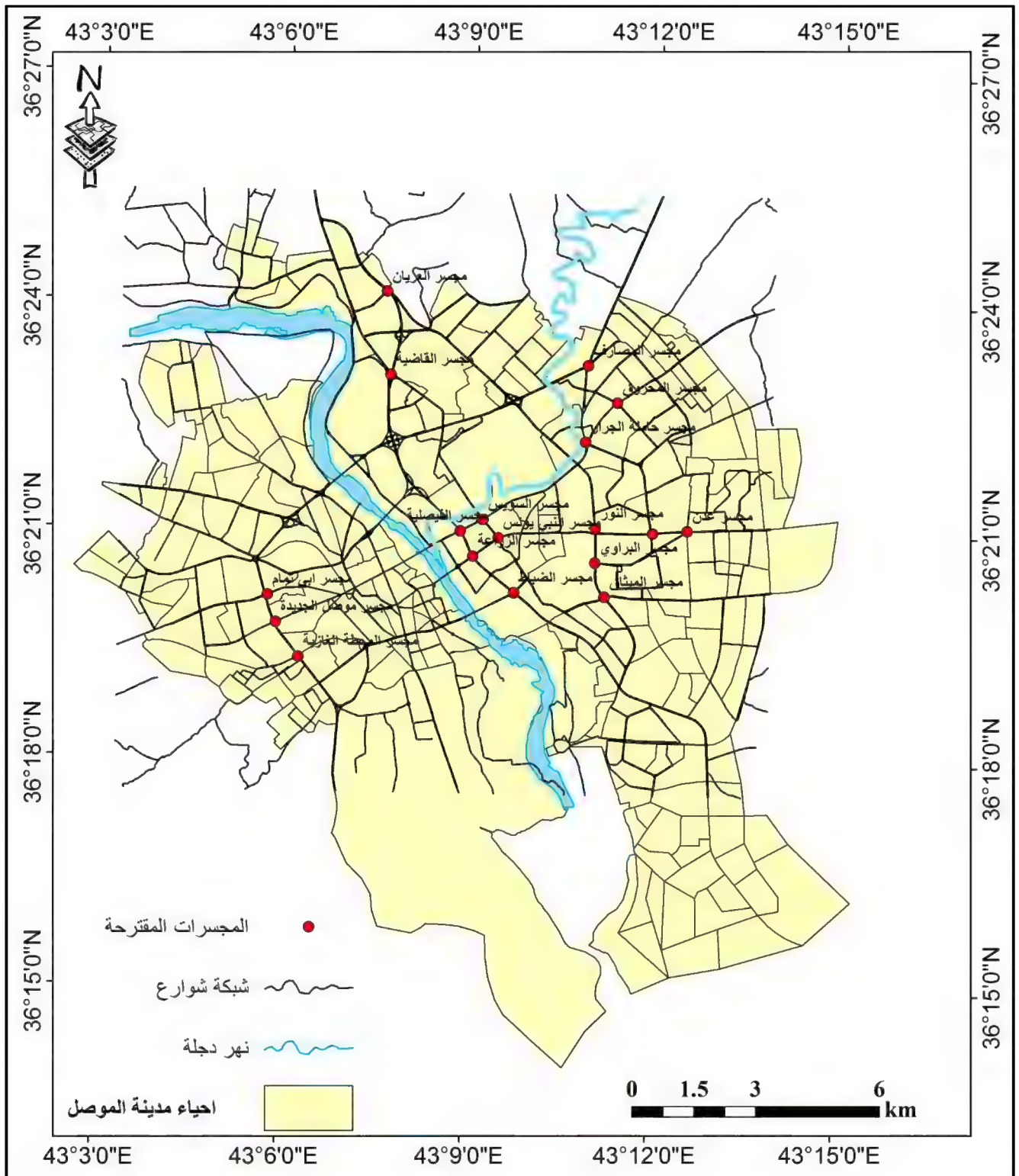
ثمَّ يعد السيناريو بشكله النهائي مهماً جداً من الناحية الاقتصادية والصحية في ادارة المركبات و في التحكم باستهلاك الطاقة المستخدمة من ناحية وتقليل الازدحامات من ناحية اخرى، بالتالي فكان له دور كبير في تقليل كلفة النقل وكذلك تقليل وقت الرحلة . اما من الناحية الصحية كان هدفها هو تقليل التلوث البيئي والضوضاء والضغط النفسي بصورة كبيرة من خلال تقليل الغازات المنبعثة من السيارات وتأثيرها على المدينة ككل .

الشكل (٥٣) الشبكة الافتراضية شبكة شوارع مدينة الموصل بعد تطبيق سيناريو استحداث
مجسرات جديدة.

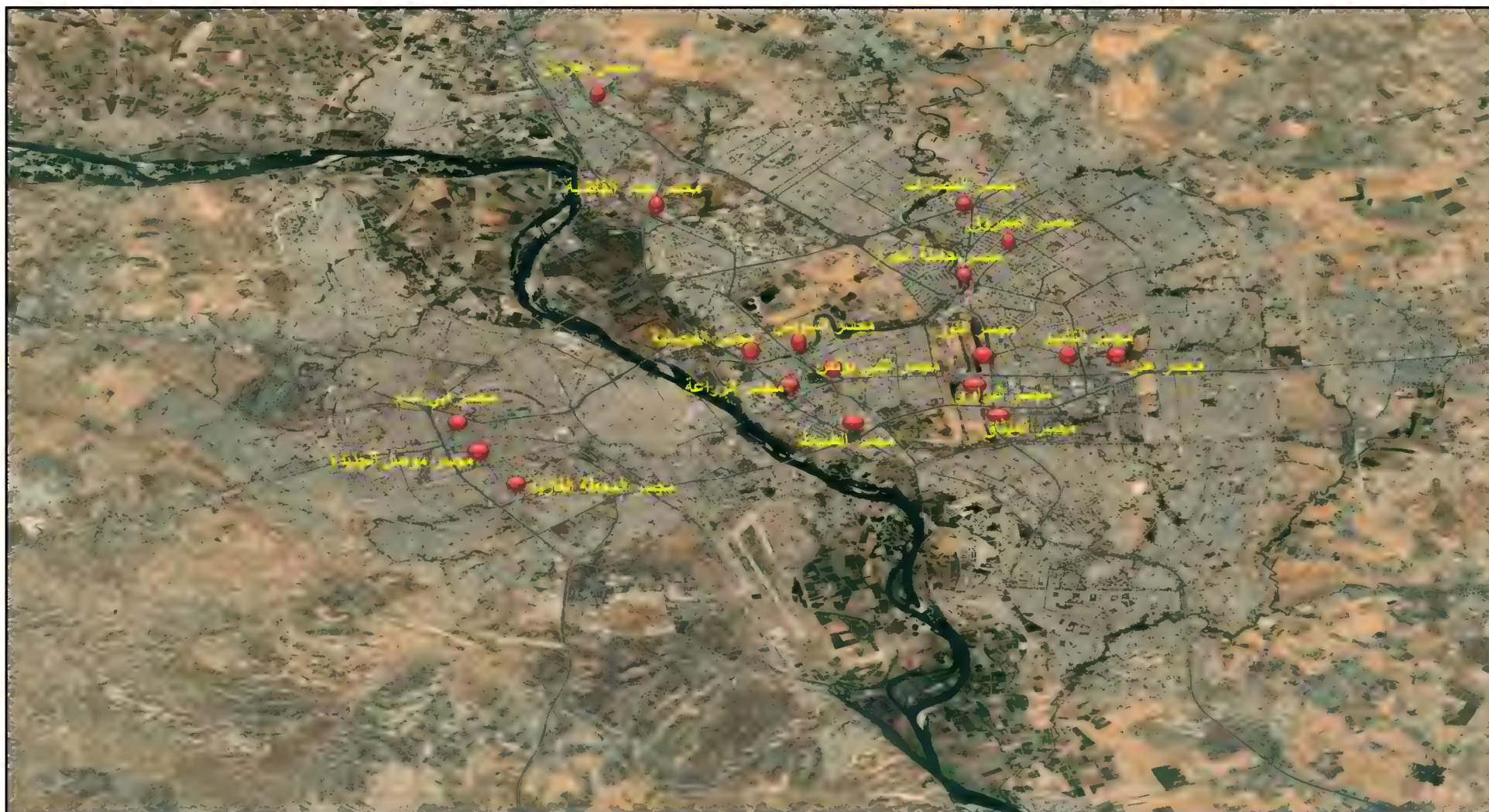


المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على برنامج Gephi

خريطة (١٥) الجسرات المقترحة لشبكة شوارع مدينة الموصل



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على برنامج ArcGis V.10.8.



صورة (٢) صور لبعض الجسرات المقترحة لمدينة الموصل

مجر تقاطع الزراعة



مجر تقاطع الفصيلية



مجر تقاطع المجموعة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج الاوتوكاد ٢٠١٠

٤-٣-٥-٢ أهم الجسرات الي يمكن استحداثها في مدينة الموصل

١-جسر ابي تمام

أن اضافة جسر بدلاً من تقاطع تعني ارتباط التقاطعات التي تربط ذلك التقاطع مع بعضها بشكل مباشر . اما فيما يخص هيكلية الشبكة فتعني عمليتين :-

الاولى: حذف عقدة من الشبكة تمثل (التقاطع الذي سوف يحل الجسر مكانه)

الثانية: اضافة حواف من والى الشبكة تعني ربط مباشر للعقد التي ترتبط مع العقدة المحذوفة.

حيث يرتبط جسر ابي تمام مع التقاطعات التالية (جسر اليرموك - تقاطع موصل الجديدة - تقاطع الرسالة - تقاطع الصناعة القديمة) ، اما اذا حل الجسر بدل التقاطع فسوف تكون خطوط سير الجسر (ذهاباً - اياباً). والشكل (٦٤) يوضح العملية.

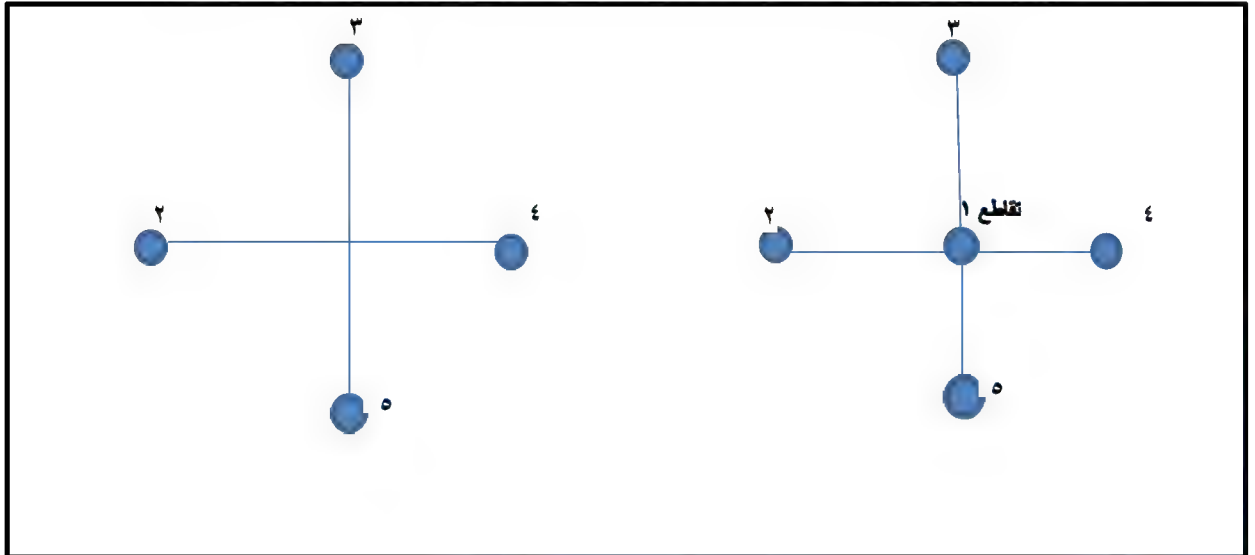
ذهاب من ناحية جسر اليرموك الى تقاطع الرسالة - موصل الجديدة - الصناعة القديمة

ذهاب من تقاطع الرسالة الى تقاطع موصل الجديدة - الصناعة القديمة - جسر اليرموك

إياب من تقاطع موصل الجديدة الى تقاطع الصناعة القديمة - جسر اليرموك - الرسالة

إياب من تقاطع الصناعة القديمة الى جسر اليرموك - الرسالة - موصل الجديدة

الشكل التوضيحي (٥٤) نموذج مقترح لتحويل التقاطع ابي تمام الى جسر



ونلاحظ من خلال الشكل ان العقدتين (٤) و (٢) اصبحتا ترتبطان بشكل مباشر مع بعضهما بعد تحويل التقاطع الى جسر

٢-مجرى موصل الجديدة

يرتبط مجرى موصل الجديدة مع التقاطعات التالية (مجرى ابي تمام- دورة الرسالة- مجرى المحطة الغازية- دورة الحماميل).

ذهاب من مجرى ابي تمام الى دورة الرسالة- مجرى المحطة الغازية- دورة الحماميل
ذهاب من تقاطع دورة الرسالة الى مجرى المحطة الغازية- دورة الحماميل- مجرى ابي تمام.
اياب من مجرى المحطة الغازية الى دورة الحماميل - مجرى ابي تمام- دورة الرسالة.
اياب من دورة الحماميل الى مجرى ابي تمام - دورة الرسالة- مجرى المحطة الغازية.

٣-مجرى المحطة الغازية

يرتبط مجرى المحطة الغازية مع التقاطعات التالية (تقاطع موصل الجديدة- القادم من الحولي - دورة بغداد- دورة السواس).

ذهاب من تقاطع موصل الجديدة الى شارع الحولي المقترح - دورة بغداد- دورة السواس
ذهاب من شارع الحولي المقترح الى دورة بغداد- دورة السواس -تقاطع موصل الجديدة.
اياب من دورة بغداد الى دورة السواس- تقاطع موصل الجديدة- الشارع الحولي المقترح.
اياب من دورة السواس الى تقاطع موصل الجديدة- شارع الحولي المقترح- دورة بغداد.

٤-مجرى النور

يرتبط مجرى النور مع عدة تقاطعات عند عمل المجرى واهم هذه التقاطعات (مجرى المثنى (القادم)- كراج الشمال- البراوي- التاميم)

ذهاب من مجرى المثنى الى كراج الشمال - تقاطع البراوي- تقاطع التاميم.
ذهاب من كراج الشمال الى تقاطع البراوي- تقاطع التاميم- مجرى المثنى.
اياب من تقاطع البراوي الى تقاطع التاميم- مجرى المثنى- كراج الشمال.
اياب من تقاطع التاميم الى مجرى المثنى- كراج الشمال - تقاطع البراوي.

٥-مجرى التاميم

يرتبط مجرى التاميم مع عدة تقاطعات اهمها (تقاطع النور- شارع البراوي- تقاطع عدن- دورة البكر)

ذهاب من تقاطع النور الى شارع البراوي- تقاطع عدن- دورة البكر.
ذهاب من شارع البراوي الى تقاطع عدن- دورة البكر- تقاطع النور.

اياب من تقاطع عدن الى دورة البكر - تقاطع النور - شارع البراوي.

اياب دورة البكر الى تقاطع النور - شارع البراوي - تقاطع عدن.

٦-مجسر تقاطع عدن

يرتبط تقاطع عدن مع عدة تقاطعات واهمها (تقاطع التأميم-شارع البراوي- القادم من كوكجلي- القادم من حي عدن)

ذهاب تقاطع التأميم الى شارع البراوي- كوكجلي- حي عدن.

ذهاب من شارع البراوي الى كوكجلي -حي عدن - تقاطع التأميم .

اياب من كوكجلي الى حي عدن - تقاطع التأميم - شارع البراوي.

اياب من حي عدن الى تقاطع التأميم- شارع البراوي- كوكجلي.

٧-مجسر تقاطع العريان

يرتبط هذا مجسر العريان مع عدة تقاطعات هي (حي العربي- القادم من الاوائل - القادم من دهوك)

ذهاب من حي العربي الى الاوائل - دهوك

ذهاب من الاوائل الى دهوك - حي العربي

اياب من دهوك الى الاوائل - حي العربي

٨-مجسر تقاطع الميثاق

يرتبط مع عدة تقاطعات اهمها (تقاطع السبعائي- تقاطع الميثاق- تقاطع الانتصار- تقاطع البراوي)

ذهاب من تقاطع السبعائي الى تقاطع الميثاق- تقاطع الانتصار- تقاطع البراوي)

ذهاب من تقاطع الميثاق الى تقاطع الانتصار- تقاطع البراوي- تقاطع السبعائي

اياب من تقاطع الانتصار الى تقاطع البراوي - تقاطع السبعائي- تقاطع الميثاق.

اياب من تقاطع البراوي الى تقاطع السبعائي- تقاطع الميثاق- تقاطع الانتصار.

٩-مجسر تقاطع البراوي

يرتبط مع عدة تقاطعات هي (تقاطع الاسدي- تقاطع النور - تقاطع عدن- تقاطع الميثاق)

ذهاب من تقاطع الاسدي الى تقاطع الميثاق- تقاطع عدن- تقاطع النور.

ذهاب من تقاطع النور الى تقاطع الاسدي- تقاطع الميثاق- تقاطع عدن.

اياب من تقاطع عدن الى تقاطع النور - تقاطع الاسدي - تقاطع الميثاق.
اياب من تقاطع الميثاق الى تقاطع عدن - تقاطع النور - تقاطع الاسدي.

١٠-مجر تقاطع كوكجلي

يرتبط مجر كوكجلي بعدد من التقاطعات اهمها (تقاطع عدن، تقاطع الانتصار، طريق اربيل)
ذهاب من تقاطع عدن الى شارع اربيل - تقاطع الانتصار.
ذهاب من تقاطع الانتصار الى تقاطع عدن - شارع اربيل.
اياب من شارع اربيل الى تقاطع عدن - تقاطع الانتصار

١١-مجر تقاطع الضباط

يرتبط مجر الضباط مع تقاطعات (تقاطع الزراعة - تقاطع مستشفى السلام - جسر الرابع - تقاطع الاسدي)

ذهاب من تقاطع الزراعة الى جسر الرابع - تقاطع مستشفى السلام - تقاطع الاسدي.
ذهاب من الجسر الرابع الى تقاطع مستشفى السلام - تقاطع الاسدي - تقاطع الزراعة.
اياب من تقاطع مستشفى السلام الى تقاطع الاسدي - تقاطع الزراعة - جسر الرابع.
اياب من تقاطع الاسدي الى تقاطع الزراعة - جسر الرابع - تقاطع مستشفى السلام.

١٢-مجر حاملات الجرار

ترتبط دورة حاملة الجرار مع (مجر المثني - تقاطع النور - تقاطع المحروق - تقاطع الزهور)
ذهاب من مجر المثني الى تقاطع النور - تقاطع المحروق - مجر المثني.
ذهاب من تقاطع النور الى تقاطع المحروق - مجر المثني.
اياب من تقاطع المحروق الى مجر المثني - تقاطع النور.
اياب من تقاطع الزهور الى تقاطع النور - تقاطع المحروق.

١٣-مجر تقاطع السويس

يرتبط مجر السويس مع التقاطعات (تقاطع الجامعة - تقاطع الدركزية - تقاطع النبي يونس - تقاطع الفيصلية)

ذهاب من تقاطع الجامعة الى تقاطع الفيصلية - تقاطع النبي يونس - تقاطع الدركزية.
ذهاب من تقاطع الدركزية الى تقاطع الجامعة - تقاطع الفيصلية - تقاطع النبي يونس.
اياب من تقاطع النبي يونس الى تقاطع الدركزية - تقاطع الجامعة - تقاطع الفيصلية.

ايباب من تقاطع الفيصلية الى تقاطع النبي يونس - تقاطع الدركزلية - تقاطع الجامعة.

١٤-مجرى تقاطع النبي يونس

يرتبط بعدد من التقاطعات اهمها (تقاطع السويس - تقاطع الزراعة - تقاطع المالية - تقاطع كراج الشمال)

ذهاب من تقاطع السويس الى تقاطع الزراعة - تقاطع المالية - تقاطع كراج الشمال.

ذهاب من تقاطع الزراعة الى تقاطع المالية - تقاطع كراج الشمال - تقاطع السويس.

ايباب من تقاطع المالية الى تقاطع كراج الشمال - تقاطع السويس - تقاطع الزراعة.

ايباب من تقاطع كراج الشمال الى تقاطع السويس - تقاطع الزراعة - تقاطع المالية.

١٥-مجرى تقاطع المحروق

يرتبط مجرى تقاطع المحروق مع التقاطعات التالية (دورة حاملة الجرار - تقاطع اليعربية - تقاطع البكر - دورة العبادي)

ذهاب من دورة حاملة الجرار الى تقاطع البكر - تقاطع اليعربية - دورة العبادي.

ذهاب من تقاطع اليعربية الى دورة العبادي - دورة حاملة الجرار - تقاطع البكر.

ايباب من تقاطع البكر الى تقاطع اليعربية - دورة العبادي - دورة حاملة الجرار.

ايباب من دورة العبادي الى دورة حاملة الجرار - تقاطع البكر - تقاطع اليعربية.

١٦-تطوير مجرى القاضية

يرتبط مجرى القاضية مع التقاطعات (تقاطع الجامعة - الجسر الخامس - باب الزراعة)

ذهاب من تقاطع الجامعة الى الغابات - باب الزراعة.

ذهاب من باب كلية الزراعة الى الجسر الخامس - تقاطع الجامعة.

ايباب من كلية باب الزراعة الى الجسر الخامس - تقاطع الجامعة

٤-٣-٥-٣ السيناريوهات المقترحة استحداث شوارع جديدة

في هذا السيناريو، وبناءً على الدراسة العميقة لشبكة الشوارع لمدينة الموصل، تم اقتراح استحداث عدة شوارع جديدة تضاف الى شبكة الشوارع الموجودة حالياً. اذ إن الاستراتيجية التي تم اعتمادها في هذا المقترح تعتمد وبشكل رئيسي على الشبكة ومعاييرها بحيث إن إضافة شارع مستحدث يعني أضاف حافة الى الشبكة تربط بين عقدتين. وإن الطريقة المقترحة في فحص تأثير إضافة شارع معين الى الشبكة تعتمد على مقارنة معايير الشبكة الأساسية كما في الجدول (٢٧) مع نفس المعايير بعد إضافة الشارع المستحدث الى الشبكة. وبهذا الخصوص تم اقتراح نماذج لإضافة الشوارع التالية الى الشبكة:

- إضافة شارع يربط تقاطع عدن مع تقاطع الزهراء (اليعربية).
- إضافة شارع يربط بين شارع الحي الزراعي مع تقاطع المثنى.
- إضافة شارع يربط تكلمة نفق الصحة بتقاطع الزنجيلي.
- إضافة شارع حولي استراتيجي يربط التقاطعات الموجودة في أطراف المدينة.

يلاحظ من الجدول (٢٨) نتائج حساب معايير الشبكة بعد استخدام سيناريو استحداث شوارع والتي تبين إن هناك تحسناً ملحوظاً في قيم معايير شبكة الشوارع لمدينة الموصل. تجدر الإشارة الى أن إضافة الطريق الحولي يلعب دوراً أساسياً في تخفيف الزخم المروري عن التقاطعات الأخرى، الأمر الذي سوف يؤدي الى تغيير الكثير من مسارات العجلات خاصة منها المتوجهة الى خارج المدينة أو سيارات الحمل التي تسبب زخماً كبيراً في حركة المرور. وإن شكل الشبكة بعد تطبيق هذا السيناريو سوف يكون كما في الشكل (٥٥).

بعد ادخال البيانات الخاصة بمنطقة الدراسة بإضافة مقترحات لشوارع جديدة وكذلك تقليص شوارع في بعض المناطق كما موضح في الصورة الجوية (٣). كان وراء عمل هذا السيناريو هو الازدحامات المرورية على التقاطعات في المناطق الحضرية تمثل مشكلة كبيرة جداً حيث تؤثر بشكل كبير على زيادة التكلفة . وبالتالي تأثيرها على اقتصاد المدينة بشكل عام حيث تأتي هذه الزيادة في الازدحامات بسبب التغير في استخدام الارض قرب الشوارع بشكل كبير ، وهناك سبب اخر لإيجاد حل لمشكلة الشوارع والتقاطعات المزدحمة بشدة في المناطق المزدحمة لمدينة الموصل هي الطبيعة غير المتوقعة لمعدلات تدفق حركة المرور في وقت معين فيمكن ان يكون هناك اختلاف في هذه التدفقات المرورية نتيجة حوادث مرورية المفاجأة وغير المتوقعة او الاعطال المفاجئة للمركبات او حالات الطوارئ او اي احداث آنية مفاجأة قد تحدث في اي وقت. وايضا من الاسباب اضاعة وخسارة الوقت بالنسبة لسائقي مركبات وكذلك و الهدر في

الوقود وزيادة تلوث الهواء وابتعاث غاز ثاني اوكسيد الكربون بسبب التباطؤ والتسارع والمكابح، وكذلك تؤدي هذه الازدحامات المرورية ايضا الى الضغط النفسي للسائقين وبالتالي التأثير على حالتهم النفسية ، كذلك من الاسباب المهمة جداً هو التأخر عن العمل او الاجتماعات او الدراسة (المدارس - الجامعات) حيث تؤدي الى تأثيرات اجتماعية واقتصادية كبيرة. وايضا وجود اعمال صيانة للشوارع يؤدي ايضا لحصول ازدحام مروري كبير .

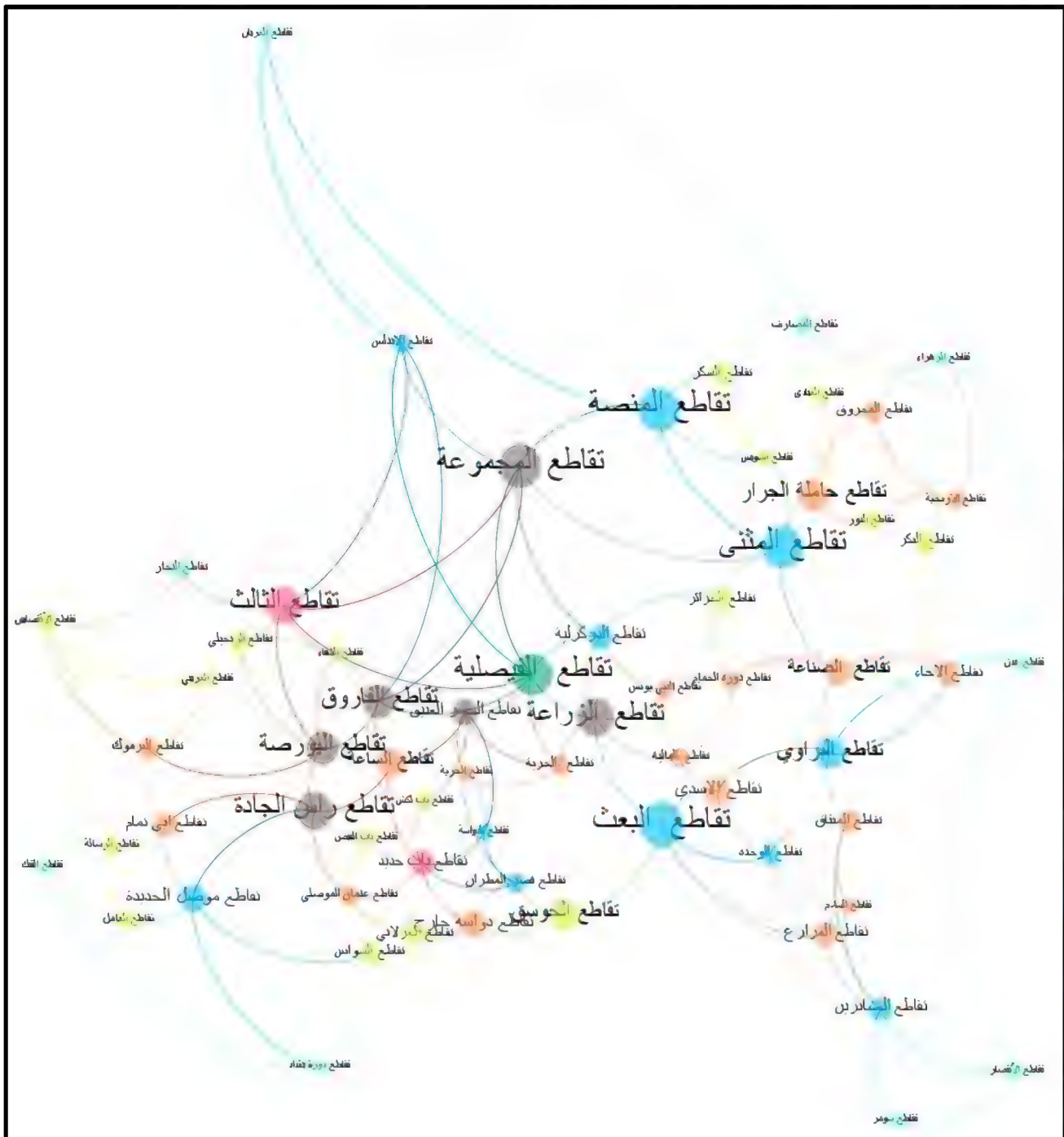
بعد التحليل وعمل بعض التحسينات على شبكة الشوارع الواقعة ضمن منطقة الدراسة والتي تمثلت في اضافة شوارع وتقليص بعض الجزرات للاستفادة من عرض الشارع ، حيث يعتبر هذا السيناريو من السيناريوهات الموضوعية لتقليل من مشاكل الازدحامات المرورية ضمن الشبكة وضمن السيناريو الثاني .كما هو مذكور وواضح في خريطة (١٥) نلاحظ من خلال خارطة شبكة الشوارع (السيناريو) ان مستوى الخدمة فيها قد تحسن بشكل كبير وملفت للنظر وازدادت السرعة وان الكثافة المرورية قلت ايضا، مما ادى الى تحسن مستوى الخدمة بعد وضع المقترحات من الشوارع في السيناريو الثاني ومنها (إضافة شارع يربط تقاطع عدن مع تقاطع الزهراء (اليعربية) - إضافة شارع يربط بين شارع الحي الزراعي مع تقاطع المثنى - إضافة شارع يربط نفق الصحة بتقاطع الزنجيلي - إضافة شارع حولي استراتيجي يربط التقاطعات الموجودة في أطراف المدينة) ، وكذلك تقليص الجزرات الوسطية والجانبية ادى هذا الى زيادة كبيرة في سعة الشارع وبالتالي اعطى نتائج مرضية جداً من خلال تطبيق البرنامج على هذه الشبكة . بالتالي هذا كان له دور كبير في التقليل من الزخم المروري وكذلك الحد من تلوث الهواء الناتج عن الازدحامات المرورية وتعزيز السلامة المرورية في المناطق الحضرية والتقاطعات المزدهمة وتقليل من الضغط النفسي ايضا حيث اصبحت من سمات المناطق الحضرية، وايضا تقلل من الوقت اللازم للرحلة وبالتالي تقل الكلفة .و بقاء الوضع على ما هو عليه لمعرفة مدى اهمية اتخاذ التدابير الضرورية لحل المشاكل المرورية للشبكة الحالية والمستقبلية

جدول (٢٨) قيم معايير شبكة الشوارع في جانبي مدينة الموصل قبل التحسين وبعد التحسين
(استحداث شوارع).

عدد العقد	عدد الحواف	معدل درجة العقد	قطر الشبكة	كثافة الشبكة	معدل معامل التجميع (العقدة)	معدل أقصر المسارات
٦٥	١٢٩	٣.٩٦٩	١١	٠.٠٦٢	٠.٣٦٨	٤.٥٠٦
٦٥	١٣٤	٤,٢٧٧	٩	٠,٠٦٥	٠,٣٠٣	٤

المصدر: من اعداد الباحثة اعتماداً على برنامج Gephi

الشكل (٥٦) الشبكة الافتراضية لشبكة شوارع مدينة الموصل بعد تطبيق سيناريو استحداث شوارع جديدة



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على برنامج Gephi

صورة (٣) سيناريو الشوارع المقترحة لمدينة الموصل



صورة (٤) صور لبعض الشوارع المقترحة لمدينة الموصل

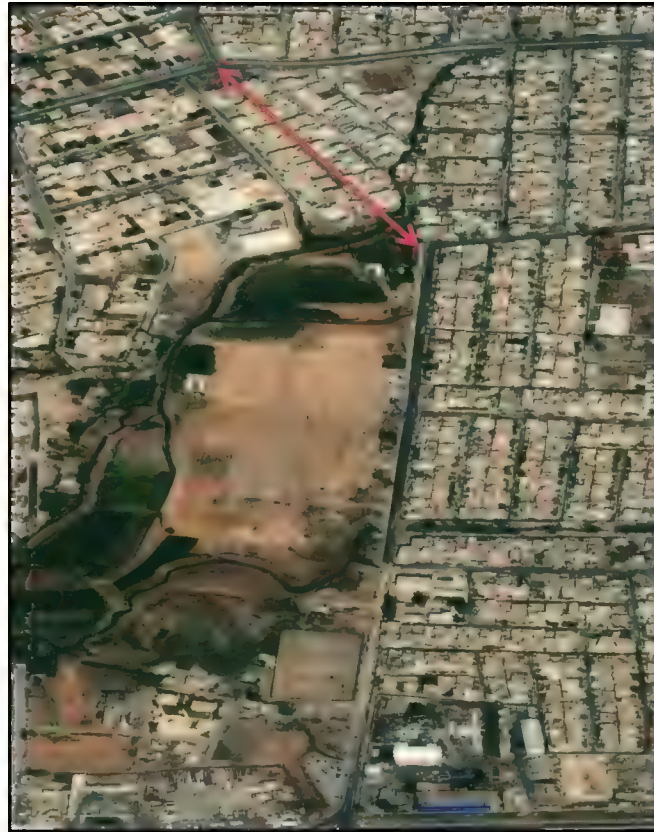
إضافة شارع يربط حي المصارف الى حي القاهرة



إضافة شارع يربط نفق الصحة بتقاطع الزنجيلي



إضافة شارع يربط تقاطع عدن مع تقاطع الزهراء (اليعربية).



٤-٣-٥-٤ اهم الشوارع المقترحة في مدينة الموصل (عالية - متوسطة الكلفة)

- ١-فتح شارع من حي المصارف الى حي القاهرة.
- ٢-فتح شارع من جسر سنحاريب الى دورة الفيصلية.
- ٣-تكملة فتح شارع المخابرات
- ٤-فتح شارع من المحطة الغازية الى دورة السواس.
- ٥-فتح شارع من دورة السواس الى سيطرة الحامد.
- ٦-إضافة شارع حولي استراتيجي يربط التقاطعات الموجودة في أطراف المدينة.
- ٧-فتح الجسر السادس والجسر الثامن

اهم الشوارع المقترح تقليصها في مدينة الموصل (قليلة الكلفة)

- ١-تقليص الجزيرة الوسطية من سيطرة كوكجلي الى تقاطع النور.
- ٢-تقليص الجزيرة الوسطية من تقاطع المصارف الى تقاطع السكر.
- ٣-تقليص الجزيرة من سيطرة الشلالات الى تقاطع المصارف.
- ٤-تقليص الجزيرة الوسطية من جسر البلديات الى تقاطع العريان.
- ٥-تقليص الارصفة الجانبية لشارع المجموعة الثقافية.
- ٦-تقليص الجزيرة الوسطية من تقاطع النبي يونس الى دورة الحرية.
- ٧-تقليص الجزيرة الوسطية من دورة السواس الى تقاطع الدندان.
- ٨-تقليص الجزيرة من الجسر الثالث الى تقاطع اليرموك.
- ٩-تقليص الجزيرة الوسطية من تقاطع موصل الجديدة الى دورة بغداد.

نستنتج مما يلي اهم النتائج التي تم التوصل اليها من خلال الدراسة التطبيقية التي أجريت على شبكة شوارع مدينة الموصل وذلك باستخدام الذكاء الاصطناعي برنامج (Gephi) والذي يعتبر فرعاً من فروع الذكاء الاصطناعي وله اهمية كبيرة بالنسبة للمؤسسات باختلاف نوع نشاطها ومهامها، لما يمتلكه من تقنيات حديثة وعالية الجودة التي يتمتع بها. حيث يستخدم برنامج Gephi في الكثير من المجالات ومنها المجال الخدمي (شبكة الشوارع) وهذا ما تم تناوله في دراستنا. ومن خلال الدراسة التي اجريت على شبكة الشوارع فقد قامت الباحثة بتطوير استراتيجية لدراسة شبكة الشوارع في مدينة الموصل وذلك من خلال اقتراح سيناريوهات (سيناريو الاول - سيناريو الثاني) حيث يحتوي كل سيناريو على مجموعة متكاملة من الحلول لتحسين البنية التحتية ومقترحات خاصة بشبكة الشوارع ، حيث تم التركيز على اهم اهداف لتطوير السيناريوهات لتطوير شبكة الشوارع هو تحسين اداء الشبكة وتقليل الوقت والكلفة بإضافة الى التقليل من الاثار السلبية (الانبعاثات من عوادم السيارات، الضجيج، تأثيرات الاحتباس الحراري) على البيئة ، اذ تم اعطاء بعض الحلول من خلال هذه السيناريوهات التي تم دراستها لتقليل من الازدحامات المرورية وأثار التلوث (عمل جسرات ، فتح شوارع جديدة ، توسيع بعض الشوارع من خلال تقليل الجزرات والارصفة الجانبية) بإضافة الى استخدام النقل العام بدل من سيارات النقل الخاصة لتقليل هذه الازدحامات وتقليل التلوث البيئي والوضائي .

وكعمل مستقبلي يمكن ان يخطط لدراسة شبكة الشوارع في محافظة نينوى، باستخدام نفس النهج الذي تم استخدامه في هذا العمل ويمكن لهذا النوع ان يحقق رؤية أوسع للشبكة في محافظة نينوى ، بالتالي هذا سيثري المسؤولين بمزيد من المعلومات المفيدة وتساعدهم في توفير استراتيجيات افضل تؤدي الى حلول اكثر مرونة.

الاستنتاجات

توصلت الدراسة الى جملة من الاستنتاجات وكما يأتي:-

١- لموضع مدينة الموصل تأثير واضح على شبكة الشوارع، إذ إن اطوال شبكة الشوارع تختلف بين جانبي المدينة فتكون اطول نسبيا في الجانب الأيسر عن ما هو موجود من شبكة شوارع في الجانب الأيمن، ويعود ذلك الى انبساط الارض في الجانب الأيسر وايضا قلة وجود المعوقات الطبيعية على خلاف ما هو موجود في الجانب الأيمن من تموج ولاسيما الجهة الغربية منها.

٢- تؤثر المرتكزات الطبيعية على شبكة الشوارع بشكل مباشر وغير مباشر على مسارات الشوارع واتجاهاتها في مدينة الموصل ، ومن ثم تؤثر على متوسط حجم الحركة المرورية التي تحدث عليها سواء كانت للركاب ام البضائع، فالموقع الجغرافي يؤثر بشكل مباشر على حركة النقل من خلال تحديد وانتخاب الموقع الافضل لإنشاء الشبكات النقلية التي تحدث عليها الحركة، في حين يظهر اثر التضاريس على الحركة النقلية وحجمها والمدة الزمنية التي تستغرقها الرحلة . كما ان الموارد الطبيعية وخاصة الموارد المائية تشكل عامل جذب للسكان والاستيطان نحوها ، مما يتطلب ذلك انشاء شبكة شوارع تمتد بموازاتها وبالتالي يؤثر ذلك على متوسط حجم الحركة المرورية.

٣- ان للمرتكزات البشرية تأثير على شبكة الشوارع بشكل كبير على حجم حركة النقل وكثافتها ، حجم السكان وتوزيعهم المكاني تأتي في مقدمة العوامل البشرية على حركة النقل لان السكان هم المسافرين الى هذه الشوارع وممارسو النشاط الاقتصادي ، اذ توجد علاقة طردية بين معدلات نمو السكان ومعدلات نمو التسهيلات النقلية من طرق ووسائل النقل مما ينعكس ذلك على متوسط حجم الحركة النقلية وكثافتها التي تحدث على مسارات الشبكة النقلية ، فضلاً عن استعمالات الاخرى الخدمية والصحية والتعليمية التي تنتشر في مدينة الموصل تؤثر على حجم الحركة المرورية.

٤- يعد توزيع استعمالات الأرض في المدينة احد العوامل البشرية المهمة التي تؤثر في شبكة الشوارع في منطقة الدراسة من حيث قدرتها على تولد الرحلات أو جذبها وتباين استعمالات الأرض الحضرية لمدينة الموصل وفق خريطة التصميم الأساس حيث سيادة الاستعمال السكني بمساحة بلغت ٩٣,٤ كم^٢ بنسبة ٣٤,٥% من اجمالي مساحة الاستعمالات البالغة ٢٧١ كم^٢ ، يليه استعمال النقل من حيث المرتبة والأهمية بمساحة ٢٩ كم^٢ بنسبة ١٠,٨% مما يعني أن تنفيذ برامج إعادة التأهيل الحضري تنصب بالمرتبة الأساس ضمن الاستعمال السكني للمباني ذات الخصائص التراثية ضمن نسيج المدينة وتطوير شبكة النقل الحضري فيها.

٥- بلغ مجموع اطوال الشوارع الكلية في مدينة الموصل ١٠٨٣ كم بالنسبة للتصنيف المورفولوجي ، حيث بلغت اطوال الشوارع السريعة في منطقة الدراسة بطول ١١١ كم ، اما الشوارع الشريانية فبلغت ٢٢٠ كم ، في حين بلغ طول الشوارع الرئيسية بأطوال بلغت ٣٠٧ كم . اما طول الشوارع المحلية بلغت ٤٤٦ كم من مجموع اطوال الشوارع في مدينة الموصل .

٦- بلغ اطوال شبكة شوارع مدينة الموصل (منطقة الدراسة) لعام ٢٠٢١ للتصنيف الوظيفي ١٤٦٠ كم، وهذا وقد احتلت الشوارع السكنية نسبة ١٣٠٩,١ كم بنسبة ٨٩,٦% من مجموع اطوال الشوارع والتي تعاني من قلة الاهتمام في عدم صيانة الحفر والتكسرات وقلة اعمدة الانارة ، يوجد في بعض الاحياء شوارع غير مبلطة ، اما الشوارع التجارية فبلغ مجموع اطوالها ٣٧ كم بنسبة ٢,٥٣% التي تتوزع على الشوارع الرئيسية والثانوية فقد حظيت باهتمام نوعاً ما خاصة بعض الطرق الرابطة بين الاحياء وجانبي المدينة من تبليط وتشجير واعمدة انارة، الا انه أهملت بقية اصناف الشوارع الاخرى منها الصناعية ٢٩ كم بنسبه ١,٩٨% والترفيهية ٨٦ كم بنسبه ٥,٨٩% بشكل كبير .

٧- عدم وجود شبكة حديثة ومتطورة للنقل العام تستطيع تلبية متطلبات النقل بالسيارات الحديثة والسريعة والتي من شأنها ان تقلل من استخدام السيارات الخاصة.

٨- عدم وجود آلية احصائية ممنهجة لجمع البيانات والمعلومات الخاصة بقطاع النقل والمواصلات بشكل دوري ومتسلسل سواء كانت على مستوى قطاع النقل العام او على مستوى النقل الخاص في منطقة الدراسة.

٩- اختراق الشوارع الرئيسية للمدينة بعد ان دخلت ضمن حيز المدينة نتيجة للزحف العمراني على تلك الشوارع ، بما يسمى (بالتجاوز) فضلاً عن ضيق الشوارع وعدم قابليتها على استيعاب العدد الكبير من السيارات ، الامر الذي ادى الى حصول الاختناقات المرورية في معظم المناطق المركزية ولأغلب مناطق مدينة الموصل، لاسيما في ساعات الذروة ، مثل تقاطع المجموعة ، تقاطع الفيصلية، فضلاً عن تجاوز المباني والمحلات التجارية والصناعية الواقعة على حافة الشارع وعدم ترك المسافات الكافية تحسباً للتوسع المستقبلي .

١٠- اظهرت الدراسة الميدانية قلة قدرة شبكة الشوارع في مدينة الموصل على استيعاب الزخم المروري الكبير الناتج عن ارتفاع أعداد السيارات فيها . فقد تبين من الدراسة الميدانية ارتفاع حجم المرور فيها بما يزيد عن الطاقة التصميمية لها . وتزداد المشكلة خلال الذروة الصباحية والظهرية للأيام الاعتيادية.

١١- تم استخدام تطبيق Gephi البرنامج المقترح في تنفيذ الدراسة بمراحلها المختلفة حيث يعتمد على مفاهيم مستوحاة من الشبكات المعقدة. تم جمع مجموعة بيانات هذا العمل بناءً

على شبكة الشوارع الحقيقية لمدينة الموصل من خلال العمل الميداني، اذ تحتوي مجموعة البيانات على عقد (تقاطعات) وحواف (شوارع).

١٢- بناءً على قيم مركزية التقاطعات ، يمكن الاستدلال على أن بعض التقاطعات ذات الأحمال المتراكمة يمكن أن تلعب دوراً مهماً في التخفيف من الازدحام المروري الذي يحدث في ساعات الذروة. تقودنا هذه الحقيقة الدقيقة إلى استنتاج أنه إذا كان لدينا سيطرة كاملة على هذا النوع من التقاطعات ، فإن الحمل الإجمالي لحركة المرور سينخفض بشكل كبير. بالإضافة إلى التحكم ، هذه التقاطعات يمكن تحسينها من حيث توسيع الشوارع بشكل لا يكلف المحافظة كثيراً.

١٣- يؤدي ربط اختصار التقاطعات ذات أعلى مركزية ببنية إلى زيادة المسافة الكلية ، مما يجعل حركة المرور أكثر مرونة في النهائية ويقل الوقت المستغرق للوصول.

١٤- يعكس مقياس مركزية القرب حقيقة أن بعض التقاطعات الهامة ليست متصلة بشكل جيد. هذا يؤدي إلى طول المسافات التي يقصدها. بالتالي أن أفضل استراتيجية يمكن اعتمادها هي ربط التقاطع بأدنى قيم التقارب مع بعضها. ستزيد هذه العملية من قيم قرب التقاطعات وتجعل الناس يستخدمون طرقاً مختلفة للحصول على مسافاتهم.

١٥- كاستراتيجية عامة لشبكة الشوارع لمدينة الموصل يمكن توفير بعض الاختصارات المباشرة و غير المباشرة بين التقاطعات. يمكن أن يساهم ذلك في تعزيز الهيكل العام للشبكة ويجعلها أقرب إلى الاتصال الكامل بالإضافة إلى زيادة معامل التجميع للشبكة المطلوبة. أيضاً ، يمكن أن تساهم هذه الإستراتيجية في توزيع الأحمال على التقاطعات الثقيلة المحملة والحصول على طريقة متساوية لموازنة الأحمال.

المقترحات

بناءً على الاستنتاجات التي توصلت إليها يمكن ان نقدم المقترحات الآتية :

١- العمل على الأمور المهمة إعداد قاعدة بيانات متكاملة عن معطيات شبكة الشوارع من خلال تعاون جاد بين مهندسي الطرق وجغرافيين النقل وذوي الاختصاص في مجالات علوم الحاسبات وتقنيات نظم المعلومات الجغرافية تشمل بيانات مختلفة ومتعددة عن أطوال الطرق وأنماطها وأعداد الممرات والمسارب في كل ممر فضلاً

عن العرض الكلي وعرض جسم الشارع ، بالإضافة إلى السرعة وحجم الحركة التصميمية . ليس فقط لشبكة الشوارع وإنما لجميع الأنشطة البشرية من حجم السكان وتركيبهم الاجتماعي وتوزيعهم الجغرافي والأنشطة الاقتصادية الإنتاجية والخدمية في مدينة الموصل .

٢- ضرورة إعادة نظام النقل الحكومي ليعمل مع القطاع الخاص من أجل خلق المنافسة بين القطاعين والذي سيؤدي بالنتيجة الى تحسين مستوى النقل العام وتقليل الازدحامات. وتشجيع الناس على استخدام النقل الأخضر كالدراجة الهوائية والمشى. وتشجير الطرق الرئيسة لزيادة جمالها

٣- تكثيف جهد الصيانة على جميع طرق الشبكة ، مواكبة للحركة الكثيفة عليها ، وذلك من خلال العناية المستمرة بالطريق، تأثيث الطرق وتجهيزها بالعلامات المرورية والارشادات والخطوط والعلامات التحذيرية والتوجيهية على طول مسارات الطرق وتشتيت قسم من مباني دوائر الدولة خارج مركز المدينة من للتخفيف من الازدحامات.

٤- تقتضي متطلبات التطوير مراعاة المرتكزات الطبيعية والبشرية عند انشاء وتوسيع مسارات شبكة الشوارع في مدينة الموصل أي الحد من أثر الظروف الطبيعية كالرياح والأمطار والحرارة ، كذلك المرتكزات البشرية من العقد النقلية التي تعد مولدة وجاذبة للحركة المرورية في ذات الوقت ، لما لذلك من تأثير على متوسط حجم الحركة المرورية وكثافتها عبر محاور حركة النقل كافة في منطقة الدراسة .

٥- ضرورة إعادة النظر في توزيع استعمالات الارض في مدينة الموصل لكي لا ينمو استعمال على حساب استعمال آخر والعمل على خلق توازن بين هذه الاستعمالات على المعايير الدولية حول نسبة مساحة كل استعمال منها لاسيما لأغراض النقل الذي يعاني من عجز يصل الى نصف قيمة المعيار الدولي الذي ينص على أن يكون ٢٥-٣٠% من مساحة المدينة الكلية .

٦- الحد من ظاهرة التغير الوظيفي للشوارع السكنية إلى شوارع تجارية التي شهدتها المدينة خلال السنوات الماضية ، لأنها تتسبب في حدوث الازدحام المروري وتتطلب إنشاء مواقف لانتظار المركبات بالقرب منها لتقلل من وقوف السيارات في الشوارع ذاتها بالتالي تشريع القوانين الخاصة بمنع اقامة المحال التجارية والمباني السكنية على حافات الطرق (الشوارع) مباشرة، وتحديد مسافات فاصلة كافية من كل جانب بين كتف الطريق والمباني المراد انشاؤها كون هذه المسافة ضرورية لأغراض التوسع المستقبلي.

٧- قيام الجهات ذات العلاقة بإجراءات قانونية للحد من انتشار الباعة المتجولين والبضائع المعروضة على الأرضية في الشوارع التي تعاني من ازدحامات مرورية بهدف توفير أماكن للمارة والحفاظ على جمالية المدينة .

٨- لابد من التوسع في إنشاء الطرق المحورية حول المدن وذلك لمنع دخول سيارات نقل البضائع (الحمل) الشاحنات والحوضيات الى داخل مراكز المدن المكتظة بحركة السيارات والازدحامات المرورية الخانقة، وإيجاد طرق ومنافذ بديلة او انجاز طرقٍ اخرى تكون مساندة للشوارع الرئيسية والثانوية القديمة، وذلك من اجل رفع كفاءتها في تقديم خدماتها للمواطنين وتسهيل حركة مرور السيارات وعدم انقطاعها.

٩- ضرورة التوسع في استخدام برامج الذكاء الاصطناعي لما تحققه من فاعلية وكفاءة مرتفعتين مقارنة بالعمل اليدوي من جهة والعمل باستخدام أنظمة المعلومات التقليدية من جهة اخرى.

١٠- ادخال الذكاء الاصطناعي في حركة المرور على الطرق من شأنه ان يساعد في تحديد المخاطر في الوقت المناسب ويجعل القيادة أكثر راحة وأسهل. من خلال تحليل أنماط حركة المرور ، وأحجام حركة المرور وغيرها من البيانات ، يمكن تكييف تصميم شبكات الطرق مع الظروف السائدة - لتدفق حركة المرور الأمثل الذي يؤتي ثماره ليس فقط من الناحية الاقتصادية ولكن أيضاً من وجهة نظر إيكولوجية.

١١- عقد الندوات وورش العمل من قبل المختصين بهذا المجال لتوعيتهم بأهمية استخدام الانظمة الحديثة بالذكاء الاصطناعي ومدى اثرها على طبيعة عملهم .

١٢- استخدام التطبيقات الحديثة اليوم عملت على فتح مناصب عمل جديدة لم تكن موجودة من قبل وهذا ما تم اثباته من خلال الدراسة التي اجريت على شبكة الشوارع ، بالتالي يجب تزويد المؤسسات بهذه التقنيات بما فيها دائرة البلدية والكهرباء. وتشجيع البحث العلمي في هذا المجال واقامة مراكز مهنية لهذه البحوث لتنمية الكفاءات المحلية والاستفادة منها قدر الامكان.

١٣- ان الاعمال المستقبلية لهذه الدراسة يمكن ان تمتد لتشمل شبكة الشوارع في العراق. وهذه العملية تحتاج الى قاعدة بيانات يمكن ان توفرها وزارة التخطيط. وان الشبكة التي يمكن انشاؤها تمثل شبكة الشوارع في العراق والتي قد تعطي مؤشرات معتمدة للحد من الازدحامات المرورية علاوة على تحديد مواطن الخلل في الجوانب المتعلقة بشبكة الشوارع .

أولاً : الدوائر الحكومية

١. جمهورية العراق ، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية الإحصاء السكاني ، جدول النتائج الأولية للتعداد العام للسكان لسنة ٢٠٠٧-٢٠١٧، قضاء الموصل
٢. جمهورية العراق وزارة التخطيط الجهاز المركزي للإحصاء، نتائج التعداد السنة للسكان لسنة ١٩٨٧، محافظة نينوى، ج ١.
٣. جمهورية العراق وزارة التخطيط الجهاز المركزي للإحصاء، نتائج التعداد السنة للسكان لسنة ١٩٩٧، محافظة نينوى، ج ١.
٤. جمهورية العراق، وزارة البلديات والأشغال العامة، مديرية بلدية الموصل، قسم المتابعة والتخطيط ، بيانات غير منشورة، ٢٠٢٢
٥. جمهورية العراق، الهيئة العامة للأشغال الجوية العراقية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ، بيانات مناخية غير منشورة مع بيانات وكالة ناسا ، ٢٠٢١
٦. جمهورية العراق، وزارة الإعمار والإسكان، مديرية طرق وجسور نينوى، ، بيانات غير منشورة عن الجسور بمدينة الموصل الطرق والمواصلات ، قسم محرمات الطريق، ٢٠١٠
٧. جمهورية العراق، وزارة الإعمار والإسكان، مديرية طرق وجسور نينوى، شعبة التصاميم، بيانات غير منشورة عن الجسور بمدينة الموصل، ٢٠٢١
٨. جمهورية العراق، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، إحصاء محافظة نينوى، بيانات غير منشورة لعام ٢٠٠٧
٩. جمهورية العراق، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، إحصاء محافظة نينوى، بيانات غير منشورة لعام ٢٠١٧
١٠. جمهورية العراق، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية إحصاء محافظة نينوى، بيانات غير منشورة، لعام ٢٠٠٧
١١. جمهورية العراق، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية إحصاء محافظة نينوى، بيانات غير منشورة، لعام ٢٠١٧-٢٠٢١
١٢. مديرية إحصاء نينوى ، تقديرات السكان لمدينة الموصل لسنة ٢٠٢١، بيانات غير منشورة.
١٣. مديرية إحصاء نينوى، نتائج الحصر والترقيم للسكان لعام ٢٠٠٩

١٤. وزارة التخطيط، دائرة التنمية الإقليمية والمحلية، مديرية تخطيط نينوى، خطة التنمية السكانية لمحافظة نينوى، ٢٠١٠-٢٠٢٠، ج ١، ٢٠١٢.

١٥. جمهورية العراق، وزارة التخطيط، مديرية تخطيط نينوى، شعبة نظم المعلومات الجغرافية، ٢٠٢١.

ثانياً : الرسائل والاطاريح الجامعية

١. اديب، هدير غازي محمد ، تركيبة طباقية مدينة الموصل ، الجانب الايمن، رسالة ماجستير، كلية العلوم، قسم علوم الارض، ١٩٨٨.

٢. البدراني، علاء احمد سليمان ، تحليل شبكة شوارع مدينة الموصل، جامعة الموصل، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، قسم الجغرافية، ٢٠٠٩.

٣. بن عبد الكريم هاشم ،بومعزة كهينة، دراسة تأثيرات مشاريع النقل على مراكز المدن(حالة مدينة سطيف)، قسم :الهندسة والحضرية، معهد تسيير التقنيات الحضرية، جامعة محمد بوضياف بالمسيلة، الجزائر، ٢٠٢٠.

٤. التميمي، سعد خليل ابراهيم ، التوزيع المكاني لاستعمالات النقل في مدينة بعقوبة ، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة ميسان، كلية التربية، قسم الجغرافيا، ٢٠٢١.

٥. جاسم ،احسان عباس ،تحليل العلاقة بين استعمالات الأرض ومنظومة النقل الحضري باعتماد تقنية GIS (منطقة الدراسة :الكويت)، المعهد العال للتخطيط الحضري والإقليمي، جامعة بغداد، ماجستير علوم في التخطيط الحضري والإقليمي، ٢٠٠٧.

٦. جاسم ،عدنان حميد ، اتجاهات حركة العمل اليومية واثرها في الاختناقات المرورية في مدينة النجف الاشرف، رسالة ماجستير، جامعة الكوفة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، ٢٠١٤.

٧. الجبوشي، يحيى عبد الحسن فليح ، النمو الحضري وأثره في اتجاهات التوسع في مدينة السماوة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة القادسية، كلية الآداب، قسم الجغرافية، ٢٠٠٨.

٨. الجبوري، حيدر عبد الكريم سالم ، النقل بالسيارات في مدينة الناصرية (دراسة في النقل الحضري) ،رسالة ماجستير، جامعة البصرة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، ٢٠١٥.

٩. الجبوري ،منهل عبد السلام محمد ، جيولوجية الموصل شرق نهر دجلة، رسالة ماجستير ، جامعة الموصل ، كلية العلوم، قسم علوم الارض، ١٩٨٨.

١٠. الجبوري، منهل عبدالله حمادي طعمة ، نظام النقل الحضري في مدينة تكريت، أطروحة دكتوراه، جامعة الموصل، كلية التربية، قسم الجغرافية، ٢٠١٣ .
١١. الجميلي، محمد شلاش خلف ، ابعاد التوسع المساحي لمدينة كركوك، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة الموصل، كلية التربية، قسم الجغرافية، ٢٠١٣.
١٢. حريز، يعقوب ، دراسة مؤشرات المواصلات في شبكات النقل تحليل كمي ونوعي لشبكة مدينة باتنه (دراسة حالة: شبكة المؤسسة العمومية للنقل ETUB) ، رسالة ماجستير، جامعة الحاج مخضر، باتنه، كلية العلوم الاقتصادية والتجارة وعلوم التسيير ، ٢٠١١.
١٣. حمزة، جمال حامد رشيد ، كفاءة شبكة الطرق البرية في محافظة الانبار ، جامعة بغداد، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية ابن رشد، قسم الجغرافية، ٢٠٠٨.
١٤. الحميد، عمراوي عبد ، تأثير الحركة والمرور على أداء النقل الجماعي، دراسة حالة مدينة البيض، رسالة ماجستير، جامعة المسيلة، ٢٠١٩-٢٠٢٠.
١٥. الحياي، محمد هاشم ذنون ، شبكة طرق السيارات الرئيسية بمحافظة نينوى (تحليل في التنظيم المكاني)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة الموصل ،كلية التربية، قسم الجغرافيا، ٢٠٠٦.
١٦. خطيب، محمد يوسف نمر ، النقل البري في محافظة جنين (دراسة جغرافية) اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية، نابلس ، فلسطين، ٢٠١١.
١٧. الخفاجي، غزوان درويش عيسى ، نظام النقل العام في مدينة الموصل، جامعة الموصل ، كلية التربية، قسم الجغرافية، رسالة ماجستير ، ٢٠١٣.
١٨. دربال، سارة ، النقل الحضري الجماعي بالحافلات في إطار التنمية المستدامة (حالة مدينة خنشلة)، رسالة ماجستير، جامعة العربي بن مهيدي، ام البواقي، قم تسيير التقنيات الحضرية، ٢٠١٦.
١٩. الدليمي، رجاء خليل احمد ، إثر النقل في البناء الوظيفي والعمراني لمدينة بعقوبة، رسالة ماجستير، جامعة ديالى، كلية التربية، قسم الجغرافية، ٢٠٠٥.
٢٠. الزيايدي، صلاح مهدي عريبي ، استعمالات الارض لأغراض النقل في مدينة العمارة، جامعة البصرة، اطروحة دكتوراه، كلية التربية، قسم الجغرافية، ٢٠٠٩.

٢١. السباعوي، لمياء حسين علي ، تصنيف بيانات استعمالات الارض لمحطة الميدان القديمة في مدينة الموصل باستخدام تقنيات الشبكات العصبية الاصطناعية ، كلية التربية ، جامعة الموصل ، اطروحة دكتوراه ، ٢٠٠٥
٢٢. سعدي علي غالب ، جغرافية النقل البري في العراق ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة القاهرة ، سنة ١٩٧٨ .
٢٣. سماعيل ،مسعودة ، تأثير النقل الحضري على التوسعات العمرانية دراسة حالة المسيلة، رسالة ماجستير، جامعة بوضياف-المسيلة، قسم الهندسة الحضرية، ٢٠١٨-٢٠١٩.
٢٤. شيماء ،شكاي ، محمد ،لنصاري ، استعمالات الأرض وتأثيرها على النقل الحضري دراسة حالة مدينة الخلفة، رسالة ماجستير، جامعة محمد بو ضياف، ٢٠١٩-٢٠٢٠.
٢٥. صفر، زين العابدين علي ، النقل في مدينة كركوك، اطروحة دكتوراه ، كلية التربية ، ابن الرشد، جامعة بغداد، ١٩٩٦.
٢٦. طه، صهيب حسن خضر ، تأثير سد صدام في خصائص المياه الجوفية في محافظة نينوى ، دراسة هيدرولوجية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة الموصل ، سنة ٢٠٠١
٢٧. الظالمي ،عقيل كاظم والي ، التحليل المكاني لاستعمالات الأرض الحضرية في مدينة الرميثة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة المثنى، أداب جغرافية، ٢٠١٦.
٢٨. عبد الصمد ،صديقي ، استعمالات الأرض وتأثيرها على حركة النقل والمرور، رسالة ماجستير ،جامعة المسيلة، تيسر المدينة، ٢٠١٤.
٢٩. عبيد الله ،لامية ،خدمة النقل الحضري الجماعي وعلاقتها بالبعد الاجتماعي للتنمية المستدامة (النقل الحضري الجماعي في مدينة باتته-نموذجاً)،رسالة ماجستير ،كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلم التسيير، جامعة الحاج لخضر-باتته، ٢٠١٠-٢٠١١.
٣٠. العبيدي ،احمد حامد علي ، الاعتبارات السوقية لطرق النقل البري الرئيسية في قوة الوطن العربي، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة الموصل، كلية التربية، قسم الجغرافية، ١٩٩٦.
٣١. العبيدي ،ذنون يونس ، نمو سكان مدينة الموصل للفترة ١٩٥٧-١٩٩٥، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة الموصل، كلية التربية، قسم الجغرافية، ١٩٩٨.

٣٢. عثمان ،مهدي صلاح الدين ، استخدام الانظمة الخبيرة كمدخل لتطوير اداء المدقق التجاري، اطروحة دكتوراه، جامعة عمان العربية، ٢٠١٢.
٣٣. عجاج ،داود سليم داود، النقل في مدينة الموصل، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الموصل، ١٩٩٧.
٣٤. علي ،امير هادي محمد ،الحركات المرورية ومحدداتها في التقاطع اسفل مجسر القيثارة في مدينة الناصرية، رسالة ماجستير ،قسم الهندسة المدنية، كلية الهندسة ، جامعة ذي قار، ٢٠١٧.
٣٥. عنوز ،احمد يحيى عباس ، التحليل المكاني للنقل والمرور في مدينة كربلاء المقدسة للمدة ٣٠٠٢ دراسة في جغرافية النقل الحضري ، اطروحة دكتوراه، جامعة الكوفة ، كلية الآداب ، قسم الجغرافية .
٣٦. فيروز،خضور ،هواية، بوعبدالله ، تأثير النقل الحضري الجماعي في التمدد الحضري(دراسة حالة مدينة برج عريبي)، رسالة ماجستير، جامعة بوضياف -المسيلة، معهد تيسير التقنيات الحضرية، قسم الهندسة الحضرية، ٢٠١٧-٢٠١٨.
٣٧. قدير ،عدنان علي حمد ، تقييم كفاءة خدمات البنى التحتية في الجانب الايمن من مدينة الموصل ، رسالة ماجستير ، جامعة تكريت، كلية الآداب ، قسم الجغرافيا التطبيقية ، ٢٠٢١.
٣٨. كركجة ،فواز عائد جاسم ، التدهور(التهرؤ) الحضري الشكلي لمدينة الموصل القديمة، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة الموصل، كلية التربية، قسم الجغرافية، ٢٠٠٠.
٣٩. محمد ،محمود اسماعيل ، السمات التخطيطية لمنظومة النقل الحضري في مدينة الفلوجة، اطروحة دكتوراه، معهد التخطيط الحضري والاقليمي ،جامعة بغداد، ٢٠١١.
٤٠. نجم ،عبد الباري عبد الرزاق ،مقومات الجذب السياحي في محافظة نينوى، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة الموصل، كلية التربية، قسم الجغرافية، ٢٠١١ .
٤١. الهيتي ،محمد يوسف ، دراسة التركيب الداخلي والوظيفي لمدينة بعقوبة، رسالة ماجستير، كلية التربية، ابن رشد، جامعة بغداد، ١٩٨٩.
٤٢. وليد ،لوهابي ،النقل الحضري الجمعي ،دراسة حالة الخط الحضري بوزوران - المحطة الجديدة بآنته، رسالة ماجستير ،كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير ،جامعة الحاج لخضر - بآنته، ٢٠١٠-٢٠١١.

ثالثاً : الدوريات

١. ابو مدينة ،حسين مسعود ، شبكة الطرق البرية في شعبية مرزق، مجلة الساتل ، العدد الرابع ، ٢٠٠٨.
٢. الاشعب ،خالص حسني ، المدينة العربية، المنظمة العربية للتربية والعلوم، معهد البحوث والدراسات العربية، بغداد ، ١٩٨٢.
٣. بلال ،عادل علي ، بدر ،هدى هاشم ، التغير المناخي والموارد المائية في محافظة نينوى، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد الثامن والعشرون، العدد الأول، ٢٠١٢.
٤. الجنابي ،صلاح حميد ، إثر المتغيرات البيئية الطبيعية على الموروث المعماري في مدينة الموصل، كلية التربية، قسم الجغرافية، دراسات موصلية، العدد العشرون، ٢٠٠٨.
٥. الجنابي ،صلاح حميد ، المسرح الجغرافي لمدينة الموصل أبان ثورة الموصل القديمة، مركز دراسات الموصل، جامعة الموصل، كلية التربية، مجلة أوراق موصلية، ٢٠٠١، العدد ١.
٦. الجنابي ،صلاح حميد ، مناخ مدينة الموصل، مجلة دراسات موصلية، العدد ٢٨، ٢٠١٠.
٧. الجنابي ،هاشم خضري ، علي، محسن عبد ، التوزيع المكاني لاستعمالات الأرض التجارية المركزية في مدينة بغداد (محاولة لتحديد موقعها وسهولة الوصول إليها)، مجلة كلية الآداب، العدد ٩٣.
٨. الجنابي ،هاشم خضير ، التخطيط العمراني في مدينة الموصل ، مجلة التربية والعلم، العدد ١٢، ١٩٩٣.
٩. ربيع ،محمد صالح ، مهدي ،سيناء صالح ، تصنيف الشوارع في مدينة دبي، الجامعة المستنصرية، كلية التربية، قسم الجغرافية، مجلة كلية التربية الأساسية، المجلد ٢٢، العدد ٩٣، ٢٠١٦.
١٠. الرحبي ،محمد شرتوح ، الجزرات السكانية الريفية في المدن الكبرى دراسة تطبيقية على مدينة الموصل، كلية التربية، جامعة الموصل، مجلة التربية والعلم، المجلد ١٥، العدد ١، ٢٠٠٨.
١١. السامرائي ،مجيد ملوك ، كفاءة شبكة طرق السيارات في محافظة ديالى، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٣٢، ١٩٩٦.

١٢. ضاري، عبد الجليل ، جاسم ، احسان عباس ، تأثير موقع جامعة واسط على حركة المرور في مدينة الكوت ، جامعة واسط ،مجلة لارك للفلسفة واللسانيات والعلوم الاجتماعية، العدد ٧، السنة الرابعة، ٢٠١٢.
١٣. طاهر ،صبيح يوسف ، تحليل جغرافي لملاح الاستقطاب الحضري في إقليم الموصل، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، بغداد، عدد ٢٦، ١٩٩١.
١٤. عجاج ،داود سليم داود ، النقل واثره على التشكيل الحضري لمدينة الموصل ، مجلة التربية والعلم، العدد ١٣، ١٩٩٣.
١٥. عجاج ،داؤود سليم ، إثر العوامل الجغرافية في تحديد المحاور المتوقعة للتوسع الحضري في مدينة الموصل، جامعة الموصل، مجلة أوراق موصلية، مركز دراسات الموصل، العدد ٢، ٢٠٠٢.
١٦. غالب ،سعدي علي ، أثر التكوينات السطحية على النقل البري في العراق، مجلة النفط والتنمية ، السنة السادسة ، العدد ١١-١٢ ، ١٩٨٠.
١٧. غالب ،سعدي علي ، أثر التكوينات السطحية على النقل البري في العراق ، مجلة النفط والتنمية ، المجلد ٦ ، العدد ٩-١٢ ، لسنة ١٩٨١.
١٨. قمورة ،سامية شهيبي ، محمد ،باي ، كروش ،خيرية ، الذكاء الاصطناعي بين الواقع والمأمول ، دراسة تقنية وميدانية، الملتقى الدولي للذكاء الاصطناعي كتجديد للقانون، الجزائر، ٢٦-٢٧ نوفمبر، ٢٠١٨.
١٩. محمد ،صباح محمود ، النقل الحضري دراسة في استعمالات الارض، مجلة كلية التربية ، الجامعة المستنصرية، العدد ١، ١٩٩٩.
٢٠. محمد ،وسن نوشي ، واقع تأثيث الشوارع في مدينة الكوت وأثرها في المظهر الحضاري العام للمدينة، جامعة واسط، كلية الفنون الجميلة، لأرك للفلسفة واللسانيات والعلوم الاجتماعية، الجزء الثاني، العدد ٢٨، ٢٠٠٧.
٢١. محمد، فواد عبد الوهاب ، توزيع أنماط استعمالات الأرض الزراعية في محافظة نينوى، مجلة الجامعة، العدد السادس، اذار ، ١٩٨٠.
٢٢. الملا ،يوسف حامد ، الكفاءة الامنية لتخطيط مدينة الموصل (دراسة مقارنة بين مدينة الموصل القديمة والحديثة)، كلية الآداب، قسم علم الاجتماع ، دراسات موصلية ،العدد الخامس عشر، شباط، ٢٠٠٧،

٢٣. الموسوي، ضياء باقر ، خطط ومناجر التنمية في العراق للسنوات (١٩٥٠-١٩٨٠)، مجلة النفط والتنمية، اذار، العدد ٦، ١٩٨١.
٢٤. الموسوي، علي صاحب طال ، الدجيلي، علي مهدي ، تقويم كفاءة التوزيع الجغرافي للمناطق الخضراء في مدينة النجف، ملة البحوث الجغرافية، العدد ٦، ٢٠٠٥.
٢٥. موسى، زينب عباس ، واقع منظومة النقل الحضري في مدينة الحلة ٢٠١١، مجلة مركز بابل للدراسات الانسانية، ٢٠١٨، المجلد ٨، العدد ١، ٢٠١٨.
٢٦. الهيتي، صبري فارس الهيتي، استخدامات الارض الترفيهية في مدينة بغداد ، مجلة الجمعية العراقية، مجلد ١٣، ١٩٨٢.
٢٧. وادي، سومر، من الالف الى الياء، نظم المعلومات الجغرافية، مجلة البحوث العلمية، العدد ١٢، ٢٠١٢.

رابعاً: الكتب

١. أبو صبحة، كايد عثمان ، جغرافية المدن، وائل للنشر، عمان، ٢٠٠١.
٢. أبو عيانة، فتحي محمد ، جغرافية العمران، دراسة تحليلية القديمة والحديثة، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ١٩٩٦.
٣. اسماعيل، احمد علي ، دراسات في جغرافية المدن، ط ٤، دار الثقافة والنشر والتوزيع، القاهرة، ١٩٩٣.
٤. أيوب، سميرة إبراهيم، اقتصاديات النقل (دراسة تمهيدية)، دار الجديدة للنشرة، الاسكندرية، ٢٠٠٢.
٥. بن غضبان، فواد ، جغرافية الخدمات، دار اليازوري للنشر والطباعة، عمان، الطبعة العربية، ٢٠١٣.
٦. توفيق البديري وآخرون، دليل تخطيط الطرق والمواصلات في المناطق الحضرية ، الطبعة الاولى، رام الله، فلسطين، ٢٠١٣.
٧. ثائر محمود ، صادق فليح عطيات، مقدمة عن الذكاء الصناعي، الطبعة الاولى، عمان، مكتبة المجمع العربي، ٢٠٠٦.

٨. جابر، محمد مدحت ، جغرافية العمران الريفي والحضري ، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة، ٢٠٠٦.
٩. جمعة داؤود ، الجيوماتكس والذكاء الصناعي (Artificial Intelligence & Geomatics Geo AI)، من سلسلة المحاضرات العامة ، ٢٠٢٠.
١٠. الجنابي، صلاح حميد ، جغرافية الحضر اسس وتطبيقات، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨٧.
١١. الجنابي، صلاح حميد ، جغرافية الحضر اسس وتطبيقات، الطبعة الاخيرة، دار ابن الاثير للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ٢٠١١.
١٢. حسن ،عاطف حمزة ، تخطيط المدن أسلوب ومراحل، دار الكتب القطرية، جامعة قطر، ١٩٩٢.
١٣. الحشماوي ،سعد الدين ، تنظيم وإدارة النقل، القاهرة، ٢٠٠٧.
١٤. الخشاب ،وفيق حسن ، حديد ،احمد سعيد ، الموارد المائية في العراق، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٣.
١٥. خوالد ،ابو بكر ، تطبيقات الذكاء الاصطناعي كتوجه حديث لتعزيز تنافسية منظمات الاعمال ، كتاب جماعي، المركز الديمقراطي العربي لدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية، برلين ، المانيا، الطبعة الاولى، ٢٠١٩.
١٦. الداغستاني، علي فهمي ، الانسان والبيئة، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، الطبعة العربية الحديثة، ١٩٧٨.
١٧. الدليمي ،خلف حسين علي ،تخطيط المدن نظريات أساليب معايير تقنيات ،دار صفاء للنشر والتوزيع ،عمان، 2015 .
١٨. رياض ،محمد ، جغرافية النقل ، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، ١٩٧٢.
١٩. الزوكة، محمد خميس ، جغرافية النقل ، دار المعرفة ، جامعة الاسكندرية، ١٩٨٨.
٢٠. السماك ،محمد ازهر ، العبيدي ،احمد حامد ، ذنون ،محمد هاشم، جغرافية النقل بين المنهجية والتطبيق، دار ابن الاثير للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، الطبعة الاولى، ٢٠٠٨.
٢١. السماك محمد ازهر ،هاشم الجنابي وصالح الجنابي، استخدامات الأرض بين النظرية والتطبيق (دراسة تطبيقية لمدينة الموصل حتى عام ٢٠٠٠بين عبقريا المكان وتخطيط الانسان) ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، العراق، ١٩٨٥.

٢٢. الشامي، صلاح الدين ، استخدام الأرض دراسة جغرافية، مطبعة الاطلس، مدينة القاهرة، ١٩٩٠.
٢٣. شريف، روعي لطفي ، مبادئ النقل البري، الجوي، البحري، الانابيب، دائرة مكتبة الوطنية، عمان، ١٩٩٧.
٢٤. الشواورة، علي سالم ، جغرافية المدن تضخمها سلبياتها-تخطيطها، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، ط١، ٢٠١٤.
٢٥. الشواورة، علي سالم احميدان ، جغرافية علم المناخ والطقس ، ط١، دار المسيرة للنشر والتوزيع، الاردن، ٢٠١٢.
٢٦. صفر، زين العابدين علي ، مبادئ تخطيط النقل الحضري، ط١، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، ٢٠٠٠.
٢٧. صلاح حميد الجنابي ، جغرافية منطقة الموصل وتاريخها القديم، موسوعة الموصل الحضارية ، المجلد الاول ، جامعة الموصل ، ١٩٩١.
٢٨. عبده، سعيد ، جغرافية النقل ، مكتبة الانجلو المصرية، مصر ، ٢٠١٠.
٢٩. عبده، سعيد ، جغرافية النقل الحضري، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، الكويت، ٢٠٠٧.
٣٠. العجيلي، محمد صالح ربيع، جغرافية المدن، مطبعة الجامعة المستنصرية، ٢٠١٠.
٣١. عفيفي، احمد كمال الدين ، دراسات في التخطيط العمراني، الطبعة الأولى، العين، ١٩٨٨.
٣٢. عفيفي، جهاد احمد ، الذكاء الاصطناعي والانظمة الخبيرة ، الطبعة الاولى، دار امجد للنشر والتوزيع، عمان ، الاردن، ٢٠١٤.
٣٣. العمري، فاروق صنع الله ، علي صادق ، جيولوجية شمال العراق ، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، سنة ١٩٧٧.
٣٤. عوض يوسف الحداد ، الطرق الفردية وشبكات النقل ، دراسة كمية وتطبيقية في جغرافية النقل ، مطبعة دار النهضة العربية، بيروت، عمان ، الطبعة الاولى، ٢٠٠٢.
٣٥. غالب، ياسين سعد ، تحليل وتصميم نظم المعلومات، دار المناهج للنشر والتوزيع ، عمان ، الاردن، ٢٠٠٠.
٣٦. غنيم، عثمان محمد ، تخطيط استخدام الأرض الريفي والحضري، ط٢، إطار جغرافي عام، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، ٢٠٠٨.

٣٧. غنيم ،عثمان محمد ، معايير التخطيط فلسفتها وانواعا ومنهجه اعدادها وتطبيقها في مجال التخطيط العمراني، جامعة البلقاء التطبيقية، دار الصناعة للنشر والتوزيع ، ط١، ٢٠١١.
٣٨. غنيم ،عثمان محمد ،تخطيط استخدام الأرض الريفي والحضري (اطار جغرافي عام) ،ط١، دار صفا للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠٠١.
٣٩. فرغلي ، علي صبري ، الذكاء الاصطناعي (واقعه ومستقبله) ، سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب – الكويت ، ابريل ، ١٩٩٣.
٤٠. كمونه ،حيدر عبد الرزاق ، سياسات التحضر في الوطن العربي، ط١، دار الشؤون الثقافية العامة، وزارة الثقافة والاعلام، بغداد، ١٩٩٠.
٤١. الموسوي، محمد عرب ، جغرافية المدن بين النظرية والتطبيق، دار الرضوان للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠١٨.
٤٢. النعيمي ،فيان موفق رشيد محمد ، معالجة المشكلات البيئية لعوائل الموصل خلال العصور الإسلامية، المكتب العربي للمعارف، ط١، ٢٠١٥.
٤٣. هارون ،علي احمد ، أسس الجغرافية الاقتصادية ، دار الفكر العربي للطباعة والنشر ، القاهرة ، ٢٠٠٠.
٤٤. الهيتي ،صبري فارس ، تطور الوظيفة السكنية لمدينة بغداد الكبرى، ١٩٥٠-١٩٧٠، ط١، بغداد، ١٩٧٦ م .
٤٥. الهيتي ،صبري فارس الهيتي ، حسن ،صالح فليح ، جغرافية المدن، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨٦.
٤٦. الهيتي، صبري فارس ،حسن، صالح فليح ، جغرافية المدن، ط١، دار ابن الاثير للطباعة والنشر، الموصل، ٢٠٠٠.
٤٧. وهيبه ،عبد الفتاح محمد ، جغرافية العمران ، منشأة المعارف ، الاسكندرية، ١٩٩٠.
٤٨. ويتباي ،بلاي ، الذكاء الاصطناعي ، ترجمة (بدر الفاروق) ، دار الفاروق للاستثمارات الثقافية ، مصر، ٢٠٠٨.
- سادساً: الموسوعات

١. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، موسوعة الموصل الحضارية، المجلد الخامس (٥) ، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل ،الطبعة الأولى ، ١٩٩٢.

1. Albert, R., & Barabási, A. L. (2002). Statistical mechanics of complex networks. Reviews of modern physics.
2. Asma Yousuf Zainal, Hana Yousuf Zainial, Artificial Intelligence Models in power system Analysis, the British University in Dubai, UAE.
3. Barabasi, A. L. (2013). Network science. Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 371(1987).
4. Barabasi, A. L. (2009). Scale-free networks: a decade and beyond. science, 325(5939).
5. Bastian, Mathieu; Heymann, Sebastien ; Jacomy, Mathieu (2009), "Gephi: An Open Source Software for Exploring and Manipulating Networks", AAAI Publications, Third International AAAI Conference on Weblog and Social Media, retrieved 2011-11-22
6. Boccaletti, S., Latora, V., Moreno, Y., Chavez, M., & Hwang, D. U. (2006). Complex networks: Structure and dynamics. Physics reports, 424(4-5).
7. Bollobás, B. (2013). Modern graph theory (Vol. 184). Springer Science & Business Media.
8. Deo, N. (2017). Graph theory with applications to engineering and computer science. Courier Dover Publications.
9. Evsukoff, A. (2013). Complex Networks. R. Menezes, & M. C. González (Eds.). Springer.
10. Foulds, L. R. (2012). Graph theory applications. Springer Science & Business Media.
11. Ghoshal, G., Mangioni, G., Menezes, R., & Poncela-Casnovas, J. (2014). Social system as complex networks
12. Hazem Ahmed, Janice Glasgow, Swarm Intelligence: Concepts Models and Applications, Queen's University, Kingston, Ontario, Canada, K7L3N6, 2021.
13. Kishor, Sandhy, Kekane, Salve, M. A. Artificial Intelligence and Insurance Industry, International Journal of Management and Economics, January-2019.

14. Barrie Needham , " How Cities Work " , Architectural Planning and Urban Studies ,University of Aston in Birmingham ,Bergham Press . Oxford New York Tronto Sydney Paris Frankfurt , 1977.
15. Heidler, R., Gamper, M., Herz, A., & Eßer, F. (2014). Relationship patterns in the 19th century: The friendship network in a German boys' school class from 1880 to 1881 revisited. *Social Networks*.
16. Hiba Tabbarah ,Mr.Abdull Abdulghafar ,Artificial Intelligence, (AUM)and maddle East,2017.
17. Hutchinson, B. G. Principles of Urban Transport Systems Planning, McGraw-Hill, U.S.A, 1974.
18. Madjid Tavana,Vahid Hajipour,Apractical review and taxonomy of fuzzy expert systems:methods and Lasalleuniversity,Philadelphia,pennsylvania,USAandBUSINESS in for mation systems Department, 2019.
19. Ravasz, E., & Barabasi, A. L. (2003). Hierarchical organization in complex networks. *Physical review E*, 67(2).
20. Source: UN. Demographic. Year book, new york, 1983.
21. Strogatz, S. H. (2001). Exploring complex networks. *nature*, 410(6825).
22. Tsiotas, D. (2020). Modeling of the Greek road transportation network using complex network analysis. *arXiv preprint arXiv:2003.08091*
23. West, D. B. (1996). Introduction to graph theory (Vol. 2). Upper Saddle River, NJ: Prentice hall.
24. WolfgangNedobity,TerminologyandArtificialIntelligence,IntClassif12(1985) ,No.1.T.
25. Ziyad Saleh, Artificial Intelligence Dfinition,Eth icss and Standards,The British University in Egypt,April,2019.
26. Ali, A., Chen, Y., Fuller, D., & Al-Eidi, S. (2020, February). Road Importance Using Complex-Networks, Graph Reduction & Interpolation. In 2020 International Conference on Computing, Networking and Communications (ICNC) (pp. 855-859). IEEE.
27. Mathieu Bastian and Sebastien Heymann ,Mathieu Jacomy, Gephi : An Open Source Software for Exploring and Manipulating Networks, WebAtlas founding member R&D at TIC-Migrations program in Fondation Maison des Sciences de l'Homme, Paris, France,2020

سادساً: الشبكة الدولية للمعلومات (الانترنت)

1. مهندس نصير عبد الرزاق حسج، استعمالات الارض الحضرية (التعريف والتصنيف)، منشور على الانترنت على الموقع التالي:-
<https://almohandes.org/t/http://equilibrium.org.br/portal/ecopolos>
2. تطور وسائل النقل والمواصلات بحث منشور على موقع طريق العلوم على الرابط التالي:-
<http://www.sciencesway.com/vb/showthread.php?t=5839>
3. محمد محسن سيد، بعض سمات حركة المرور واثارها، بحث منشور على موقع شبكة التخطيط العمراني على الرابط التالي:-
<http://www.araburban.net/author/muhammed.html>
4. https://Abdullah_9000.blogspot.com/2010/06/lisp.html LISP الذكاء الاصطناعي
5. https://Abdullah_9000.blogspot.com/2010/06/lisp.html LISP الذكاء الاصطناعي
6. <https://scodpub.wordpress.com/tag/broadacre>
7. oracle.com/ae-ar/aetifiail-intelligence/what-is-ai/AL الذكاء الاصطناعي
www.myreaders.info/html/artificial_intelligence.html
8. <https://al-ain.com> محمد بن زايد للذكاء الاصطناعي "تطور النقل في المنطقة بتقنية هايبر لوب"
9. محمد بن عبدالله العبدالله، خصائص طرق النقل ومرافقها الخدمية ، من منشورات منتدى <http://www.GEO.GRAPHERS.com> الجغرافيون العرب، ص ٨ ، على الموقع التالي
10. خلف الله بو جمعة ،المدينة وتيسير النقل الحضري - حالة مدينة المسيلة ، بحث منشور على الانترنت على الرابط التالي:
<http://omranet.com/vb/showthread.php?t=837&page=1>
11. محمد محسن سيد، بعض سمات حركة المرور واثارها - بحث منشور على موقع شبكة التخطيط العمراني على الرابط :
<http://www.araburban.net/author/muhammed.html>
12. مدخل الى علم الذكاء الاصطناعي ، من اعداد فهد ال قاسم نقلا عن :
https://www.starshams.com/2021/03/educational_3.html

ثامناً : المقابلات الشخصية

١. مقابلة مع السيد الحقوقي عمار شهاب احمد ، مديرية مرور محافظة نينوى، مدير قاطع البلدة، الخميس، ٢٠٢١/٤/٨.
٢. مقابلة مع العميد عبد الحميد، مديرية مرور محافظة نينوى، مدير قسم التكنولوجيا والمعلومات ، الثلاثاء، ٢٠٢١/٤/١٤.
٣. مقابلة مع العقيد عز الدين، مديرية مرور محافظة نينوى، مدير قسم المشروع الوطني ، الثلاثاء، ٢٠٢١/٤/١٤.
٤. مقابلة مع العميد زيد ، مديرية مرور محافظة نينوى، مدير قسم التخطيط والمتابعة ، الثلاثاء ، ٢٠٢١/٤/١٤.
٥. مقابلة مع مقدم محمد ، مديرية مرور محافظة نينوى، مدير قسم الحوادث المرورية ، الثلاثاء ، ٢٠٢١/٤/١٤.
٦. وزارة الإعمار والإسكان، مديرية طرق وجسور نينوى، شعبة التصاميم، بيانات غير منشورة عن الجسور بمدينة الموصل، ٢٠٢١.
٧. وزارة البلديات والأشغال العامة، مديرية بلدية الموصل، قسم المتابعة والتخطيط ، في يوم ٢٠٢٢/١/٤.
٨. مقابلة شخصية مع م.ر. مهندسين حارث مثنى ذنون ،وزارة البلديات والأشغال العامة، مديرية بلدية الموصل، هندسة المرور، في يوم ٢٠٢٢/١/١٤.

ملحق رقم (١) اعداد السكان المتوقع لمدينة الموصل لسنة ٢٠٢١*

المتوقع		عدد السكان		
٢٠٢١	٢٠١٧	٢٠٠٧	١٩٩٧	الاحياء السكنية
١٥١٣	١٣٣٢	١٠٣٢	١٠٥٥	النصر
٢٤٥٦	٢٢٨٩	١٩٨٩	٣٤٦٠	الفصلية
٣٥٢٩	٣٣٤٨	٣٠١٣	٣٤٣٠	الزراعي
٣٥٩٥	٣٤٣٤	٣١٣٤	٢٩٠٩	الضباط
٧٢٦٥	٧١٤٣	٦٩٠٦	٥٩٤١	المهندسين
١٧٣٤	١٥٥٨	١٢٥٨	—	الفصلية ٢
٥٠٨٩	٥٠١٣	٤٨٦٥	٦٢٢٤	السويس
٣٧٠٣	٣٥٩٩	٣٣٩٩	٢٠٨٦	المالية
٦٢٤٣	٣٥٩٩	١١٩٦	١٥٥٩	باب نركال
٢٨٩٥	٢٧٦٥	٢٥٢٢	—	الغفران
٧٤٢٩	٧١٦٦	٦٦٦٧	٢٢٨١	المتشي
٢١٠	٤٢٣	١٧١٤	—	الغفران ٢
١٠٧٧٩	١٠٦٤٣	١٠٣٧٧	١٤٦٣٣	النعمانية
١٥٢٣	١٣٨٩	١١٥٦	—	الأثار
٥٨١٣	٧٨٦٨	١٤٤١٦	٢٩٨٨٥	الجزائر
٨٥٤٣	٦٧٦٨	٤٢٤٨	—	الجزائر ٢
٤٩١٨	٤٤٦٩	٣٦٩٠	—	الجزائر ٣
٢٦٠٨	١٥٨٠	٥٨٠	—	الغابات
—	—	—	٣٣٢٨	البعث
٩١٤٧	٨٩٦٥	٨٦١٢	١٢١٥١	النبي يونس
١٨١١	١٦٢٢	١٣٠١	—	النبي يونس ٢
—	—	—	—	محمد الفاتح
١٤٠٩	١٣٢٥	١١٧١	٧٩٤	باب شمس
١٠٧٨	٨٧٩	٥٨٤	٦٢١	الهاشمية

*جمهورية العراق ، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية الإحصاء السكاني ، جدول النتائج الاولى
للتعداد العام للسكان لسنة ٢٠٠٧-٢٠١٧، قضاء الموصل

N-1

*-المتوقع من خلال المعادلة

(r)* p1

Source: UN. Demographic. Year book, new york, 1983, p46

٩٢١	٣٥١	٥١	٢٠٤	سوق الموصل
٢٤٦٥	٢١٥٩	١٦٥٦	٣٥٨٦	شيخ ابو العلا
١٢١٤	١٠٩٨	٨٩٨	—	شيخ ابو العلا ٢
٢٠٤٠	١٩٩٨	١٩١٦	١٨٣٩	الكويت
٥٢٠٤	٤٩٨٧	٤٥٧٩	٨٠٠٢	المنصورية
٧٧٠٦	٧٥٦٣	٧٢٨٥	٧٦٩٦	المياسة
٣٠٥١	٢٨٥٤	٢٤٩٨	٣٠٧٢	باب اليض
٤١٢١	٣٩٨٧	٣٧٣٢	٤٠٠٠	خزرج
١١٧٢	٢٠٨٢	٦٥٧٠	٧٦٩٩	الميدان
٦١٣٢	٦٢٥٤	٦٥٠٥	١٠٣٥	النبي جرجيس
٦٧٩٥	٦٦٥٤	٦٣٨١	٦٨٢٦	الخاتونية
١١٩٢٤	١١٦٥٢	١١١٢٧	١٢٨١٩	الشيخ فتحي
٨٣٣٧	٨٢١٣	٧٩٧٠	٩١١٦	الشفاء
١٩٩٤	٢٦٥٥	٤٧٠٩	—	الشفاء ٢
١٣٠٨	١١١٩	٨١٩	٩٨٤	قضيبي البان
٢٣٣٧	٢١٦٩	١٨٦٩	٤٥٣٠	الدواسة
١٥٦٥	١٣٨٥	١٠٨٥	—	الدواسة ٢
١١٦٥	١١٩٥	١٢٥٨	—	الغزلاني ١
٥٨٨٦	٥٧٣٠	٥٤٣٠	٥٤٩٢	باب الجديد
٢٣٧٤	٣٠٢٦	٤٩١٨	٨١٥١	العكيدات
٢٩٢٣	٢٨٥٦	٢٧٢٦	—	العكيدات ٢
١١٦٦	٨٦٥	٤٧٦	—	الجوسق
٣٢٨٩	٣١٤٨	٢٨٨٤	٣٧٣٠	الطيران ١١
١٢٧٧	١٠٨٦	٧٨٦	—	الطيران ٢١
٩١٩	٩١١	٨٩٥	٣٤٧١	الغزلاني ٢
—	—	—	٧٥٥٨	عمو البقال
١٥٣٩	١٣٥٨	١٠٥٨	١٣٢	الجامعة
٥٢٩٩	٥١٤٢	٤٨٤٢	٤٣١٣	البلديات
—	٤٩٣٦	—	—	البلديات ٢١
١٢٠٣	٩٨٥	٦٦٠	—	المركز الجامعي ١١
—	٣٠٤٢	—	—	الحرم الجامعي
١٣٧٤٤	٧٥٨٦	٢٣١١	٤٤٧١	السكر ١١
٦٧٨٠	٥٩٩٠	٤٦٧٥	—	السكر ٢١
٢٨٧٨	٣٦١٢	٥٦٩٠	—	السكر ٣١
٣٩٤٠	٣٧٨٠	٣٤٨٠	٣٩١٩	الثقافة
٣٨٠٢	٤٩٨٦	٨٥٧٣	٤٠٤٣	البريد

٣٧٧١	٣٦١١	٣٣١١	٢٣٥١	الشرطة
٣٦٠٩	٣٤٤٨	٣١٤٨	٣٥٣٢	الاندلس
١٠٣٥٠	١٠١٩٧	٩٨٩٧	٨٩٨٧	الصدیق ١١
—	٩٩٥٨	—	—	الصدیق ٢
٥٩٦٢	٥٨٠٦	٥٥٠٦	٧٦٠٧	الحدباء ١١
٥٩٢٧	٥٧٧١	٥٤٧١	—	الحدباء ٢١
٤٤١١	٥٣٢٠	٧٧٣٧	١١٦٩٥	العربي ١١
٥٠٢٦	٥٦٠٠	٦٩٥٢	—	العربي ٢١
٤٠٧٠	٣٠١٧	١٦٥٨	—	مجمع الالبان العربي
٣٢٢٠	٣٠٥٨	٢٧٥٨	—	الكندي
١٦٨٢	٧٣٨	١٤٢	٨٢	الغابات
١٤٩٧	١٣١٥	١٠١٥		جابر بن حيان
٤٤٣٧	٤٢٧٩	٣٩٧٩	٢٧٢٠	القيروان
—	١٣٨٩	—	—	الاستقلال
—		—	—	الخلود
—	٣١٢٤	—	—	الزيتون
—	—	—	—	السادة
١٠٨٨٨.٨٦	١٠٨٣٨	١٠٧٣٧	٣٣,٤٠	أبي تمام
٦٣١٨.٦٨	٦١٢١	٥٧٤٤	٥١٦٢	الشفاء ١١
٧٠٢٢.١٨٢	٦٩٩٣	٦٩٣٥	—	الشفاء ٢١
١٦٦٨٢.٧٣	٩١٤٥	٢٧٤٨	—	الورشان \ الرفاعي
١٥٣٤١.٢٦	١٥١٨٩	١٤٨٨٩	٦٢٨١	الاصلاح الزراعي
٥٠٦٤.٣٩٩	٤٩١١	٤٦١٨	٣٩٩٤	باب سنجار
١٥٤٣٣.٥١	١٥٢٤٣	١٤٨٦٩	—	ابن الاثير ١١
٤٠٦٢.٦٦٨	٣٨٧٦	٣٥٢٨	—	ابن الاثير ٢١
١٠٤٣.٨٨٨	٨٧٧	٦١٩	٤٠٥	الصناعة ١١
٤٠٨.٥٦٣٤	٣٧٧	٣٢١	٢٠٨	الصناعة ٢١
٩٢٧٠.٠٣٤	٩٥٦٣	١٠١٧٧	١١٦٤٦	ابن خلدون ١٧١ موز
٩٢٦٥.٢٦	٩١٢٣	٨٨٤٥	٦٤٢٠	الرفاعي
٧٩٣٦.٥٧٩	٧٨٤٥	٧٦٦٥	٧٧٠٠	النجار
٧٧٢٩.٦٠٨	٧٥٧٥	٧٢٧٥	٧٧٤٧	الثورة
١٤٩٧.٠٠٩	١٤٩٤	١٤٨٨	١٣٣٢	الربيع

٧٢٥٩.٩٢٤	٧١٠٥	٦٨٠٥	٦٦٢٣	العروة
٧٨٢٠.٥٥١	٧٦٦٦	٧٣٦٦	٥٠٦٩	بدر الكبرى ١١
١٧٢١.١٠٨	١٥٤٥	١٢٤٥		بدر الكبرى ٢١
١٨٧٣١.١٢	١٦٩٩٨	١٣٩٩٨	١١٩٨٤	المغرب
٧٥٨٢.١٤	٧٨٦٦	٨٤٦٦	٧٥١٢	اليرومك
٨٩٤٩.٦٨٩	٨٢٥١	٧٠١٣	—	الرافدين ١١
٣٨٢١.٢٩٤	٣٦٧٥	٣٣٩٩	—	الرافدين ٢١
٥٢١٥.٥	٣٣٤١	١٣٧١	—	الرافدين ٣١
٧٦٦٧.١٦١	٧٣١٣	٦٦٥٣	—	الرافدين ٤١
١٠٤٠.١٠٤	١٠٢٩٨	١٠٠٩٤	٧٩٩٧	الاقتصاديين
٩٢٥.٩٧٢٦	٨٧٦	٧٨٤	—	ابن خلدون ١١
٥٦٩.٠٩٢٣	٥١١	٤١٢	—	ابن خلدون ٢١
١٢١٤٨.٦٣	١١٩٨٩	١١٦٧٦	٢٦٧٢٦	النهروان ١١
٩٣٢٥.٨٥٣	٨٨٤٣	٧٩٥١	—	النهروان ٢١
٨٥٩.٣٢٤٩	٦١٥	٣١٥	—	أحد
٣٤٤٢.٧٣١	٣٣٣٨	٣١٣٨	—	حاوي الكنيسة
٢٧٣٢.٥٦٨	٢٥٦٨	٢٢٦٨	—	مشيرفة ١١
١١٦٤.٧٥٧	٧٦٥	٣٣٠	—	مشيرفة ٢١
٣٩.١٧٨٣	٣٧	٣٣	—	مشيرفة ٣١
٦٨٨٧	٦٧٣٢	٦٤٣٢	٩٩٤٨	النور ١١
٧٦٤٠	٥٤٦١	٢٧٩٠	—	النور ٢١
٩٩٥٩	٩٨٠٥	٩٥٠٥	٩٩٤٨	الأعلام
١٢٤٥٨	١٢٣٠٥	١٢٠٠٥	١٥٢٠٥	التأميم ١١
٣٢٣٦	٣٠٧٤	٢٧٧٤	—	التأميم ٢١
٩١٧٠	٩١٧٠	٩١٧٠	—	البركة
—	—	—	١٠٩٨٥	٣٠ اتموز المرور
١١٣١٢	١١١٥٩	١٠٨٥٩	١٨٠٨٧	الرحمة
١٣٠٨٦	١٢٩٣٣	١٢٦٣٣	١٨٠٨٧	الأفراح ١١
٦٤٣٤	٦٢٧٦	٥٩٧٢	—	الأفراح ٢١
٦١١١	٥٩٥٥	٥٦٥٥	٣٤٩٣	الأخاء
١٠٧٧	٤٦٢	٨٥	٢٥١	الصناعة ١١

٢٢٧١	٧٣٥	٧٧	١٥٠	الصناعة ٢١
١٢٣٩	٦٨٩	٢١٣	٣٠٠	الصناعة ٣١
—	—	—	١٦٠٣٢	البكر
١٤٦٠	١٢٨٥	٩٩٥	—	الفضل
٢٤٥٠	٢١٣٢	١٦١٥	—	المشرق
١١٦٨٨	١١٥٣٥	١١٢٣٥	١٧٤٢٣	عدن ١١
٧٤٢٩	٧٢٧٤	٦٩٧٤	—	عدن ٢١
٨٣٥٥	٨٢٠١	٧٩٠١	١٤٢٤٦	الخضراء ١١
٩٢٧٧	٥١٣٧	١٥٧٥	—	الخضراء ٢١
١١٦٧	١٨٧٥	٤٨٣٧	—	الخضراء ٣١
١٠٣٩١	١٠٢٣٨	٩٩٣٨	٢٤١٢٧	الكرامة ١١
٤٩٠٣	٤٧٤٥	٤٤٤٥	—	الكرامة ٢١
١٣٣٤٠	١٣١٨٧	١٢٨٨٧	٢٤٤٤٩	القدس ١١
٩٦٤٨	٩٦٤٨	٩٦٤٨	—	القدس ٢١
٨٥٨٠	٨٤٢٦	٨١٢٦	—	كولان ١١
١٩٠٦	٢٥٢٢	٤٤١٥	—	كولان ٢١
٢٠٣٣	١٨٠٨	١٤٣٠	—	كولان ٣١
٩٧٣	٢٦٧٢	٢٠١٣٢	—	السماح
٧٤٢٩	٧١٦٦	٦٦٦٧	٩٠٨٩	المتنى
٩٥٦٦	٨٤٢٦	٦٥٣٨	—	الفارابي
٧١٦٦	٦٣٩٦	٥٠٩٦	٥٤٥٥	الزهور
٤٠٤٦	٣٨٨٧	٣٥٨٧	٣٤٣٤	البريد
١٣١٣٣	١٠٣٠٦	٦٣٤٧	٧١٥٦	المصارف ١١
١١١٥٨	٦٦٤٧	٢٣٥٩	—	المصارف ٢١
٩٧٢٦	٩٦٧١	٩٥٦١	٩٦٤٨	المحاربين
٧٠٧٤	٦٧٥٤	٦١٥٦	١٥٣٦٢	التحرير ١١
٩١٣٣	٦٤٥٦	٣٢٢٦	—	التحرير ٢١
٣١٥١٢	٣٠٣٣٥	٢٨١١١	٢٦٢٧٩	صدام
١٨٠٥٥	١٤٠١٣	٨٤٤١	١٤٤٨٣	القاهرة ١١
١٣٦٤٥	٩٧٤٦	٤٩٧٢	—	القاهرة ٢١
٤١٢٦	٣٩٦٧	٣٦٦٧	—	النهضة
١١٤٩٨	١١٣٩٧	١١١٩٧	—	العدل ١١
١١٧٦٥	١٠٢٠٢	٧٦٧١	—	العدل ٢١
٧١٥٢	٧٩٧١	٩٩٠٢	—	العدل ٣١
٤٧٣٨	٥٦٢٣	٧٩٢١	٢٧٢٩٢	الوحدة ١١
٥٧٢٢	٥٥٨٦	٥٣٢٣	—	الوحدة ٢١
٥٦٢٢	٥٤٦٦	٥١٦٦	—	الوحدة ٣١

٥١٨٤	٥٢١٨	٥٢٨٦	—	الوحدة ٤١
٥٥٧٨	٥٣٤٩	٤٩١٨	—	الوحدة ٥١
٤٩٩٤	٤٨٣٧	٤٥٣٧	—	الوحدة ٦١
٥٦٨٩	٥٤٣١	٤٩٤٩	—	الوحدة ٧١
١٠٠٧٤	٥٣٤٩	١٥٠٨	—	الوحدة ٨١
٢٣٣٢	١٨٠٨	١٠٨٧	—	الوحدة ٩١
١٢٢٢٣	٤٨٧٦	٧٧٦	—	موسى بن نصير
٨٧٨	٦٢١	٣١١	—	طارق بن زياد
٦٨٥٢	٦٦٩٧	٦٣٩٧	—	الرشيد ١١
٦٧٠٤	٦١٦٦	٥٢١٦	—	الرشيد ٢١
٦١١٧	٥٥١٦	٤٤٨٦	—	الرشيد ٣١
٤٧٠٦	٤٥٤٨	٤٢٤٨	—	الرشيد ٤١
١٢٠٨	٩٨٧	٦٥٩	—	الرشيد ٥١
١٦١٥٣	١٢٥٤٤	٧٥٦٥	١٢٢٠٧	فلسطين ١١
٣١٤١	٢٩٧٩	٢٦٧٩	—	فلسطين ٢١
٥٧٢٧	٥٥٧١	٥٢٧١	—	فلسطين ١ دوميز
١٢٤٩٠	١٢٣٣٧	١٢٠٣٧	١٨٦٦٢	سومر ١١
٧٧٧١	٧٦١٦	٧٣١٦	—	سومر ٢١
٥٢٥٨	٥٣١٧	٥٤٣٧	—	سومر ٣١
٤٨٩٣	٤٢١٠	٣١١٧	—	سومر ٤١
٣٣٢٩	٣٠١٢	٢٤٦٥	—	سومر ٥١
٣٣٣٢	٣١٧٠	٢٨٧٠	٢٤٢١	الحرية
٣٠٣٨	٢٨٧٥	٢٥٧٥	٢٥١١	محمد يونس السبعاوي
٤٧٠٨	٣٠٦٨	١٣٠٣	٥٧٨	السلام ١١
١٢٢٠	١٦٠٣	٢٧٦٨	—	السلام ٢١
٩٨١	٧٦٥	٤٦٥	—	السلام ٣١
٧٦١	٣٩٢	١٠٤	—	السلام ٤١
١٠٣١	٨٢١	٥٢١	—	السلام ٥١
١٧٤٤	٦٥٤	٩٢	—	السلام ٦١
٢	٣	٦	—	السلام ٧١
٢٣٧٧	٢٢١٠	١٩١٠	—	البتول
٢٥٣٩	٢٥٣٩	٢٥٣٩	—	الشيما
٧٥٨	٣٦٤	٨٤	—	المأمون ١ الأيسر
٣٩٨٨	٣٨٢٧	٣٥٢٤	—	اشور ١١
٣٨٠	٣٨٥	٣٩٥	—	اشور ٢١
٨٦٢	٣٦٦	٦٦	—	اشور ٣١
١٦٤٨	٣٨٥	٢١	—	اشور ٤١

١٨٣٥	٦٥٩	٨٥	—	اشور ٥١
٢١٧٤	٣٢١	٧	—	اشور ٦١
٥٣٧٩	٣٠٧	١	—	اشور ٧١
١٨٩	١٨٩	١٨٩	—	ابن الاثير
٢٨	٢٣	١٥	—	الدرار البيضاء
—	—	٣	—	الغزالي
—	—	—	—	صنعاء
—	—	—	—	حسين باشا الجليلي
—	—	٦٧	—	الشعب
—	—	—	—	محمد حبيب العبيدي
٨	٦	٣	—	الجلاء
—	—	—	—	محمد الرضواني
١٤٥٠٨	١٤٣٥٦	١٤٠٥٦	٢٢٢٠٧	وادي حجر ١١
٩٣٩٥	٩٢٤٢	٨٩٤٣	—	وادي حجر ٢١
٤٢٥	٢١١	٥٢	—	وادي حجر ٣١
٤٣٢٢	٤١٦٣	٣٨٦٣	٣٤٤٥	ملا عثمان الموصلي
٧٧٧٨	٧٥٨٤	٧٢١٠	١٨٥٩٢	المنصور ١١
٧٦٢٦	٧٥١٠	٧٢٨٤	—	المنصور ٢١
٧٢٩٥	٧١٤٠	٦٨٤٠	—	المنصور ٣١
٩٦٨٨	٩٥٣٤	٩٢٣٤	١٧٤٧٨	موصل الجديدة ١١
٥٦٥١	٥٤٩٥	٥١٩٥	—	موصل الجديدة ٢١
١٩٦٢	١٨٥٣	١٦٥٣	—	موصل الجديدة ٣١
٤٤٥٤	٤٢٩٦	٣٩٩٦	٣٥٠٨	أغادير
٤٤٤٣	٤٤٠٢	٤٣٢١	—	الصفاء
٥٣٨٠	٥٢٢٣	٤٩٢٣	١٣٩٠٩	تل الرمان ١١
٥١٠٥	٤٩٤٨	٤٦٤٨	—	تل الرمان ٢١
١٣٢٤٧	١٠٥٦٤	٦٧١٨	١٠٩٨٢	المأمون
١٠٣٧١	١١١٨٥	١٣٠١٠	—	الأزدهار ١١
٧٦١٤	٧٤٥٩	٧١٥٩	—	الأزدهار ٢١
٥١٣٥	٤٩٧٨	٤٦٧٨	—	الأزدهار ٣١
٣١٠	٣٠٣	٢٩٠	٤٣١٤	وادي العين
٦٨٧٩	٦٧٢٣	٦٤٢٢	٢٨٢٦٥	العامل
٧٢٩٣	٧١٣٨	٦٨٣٨	١٦٤٦٢	الرسالة ١ النداء
٨١١٤	٧٩٦٠	٧٦٦٠	٧١١٣	نابلس
٥٢٩٢	٥٢٣٤	٥١١٩	—	التضامن
—	—	٢٩٩٩	—	البواسل

ملاحق (٢) نماذج لبعض التقاطعات مدينة الموصل
تقاطع المستشفى



دورة الميدان



تقاطع الزراعة



تقاطع الفاروق



تقاطع المجموعة



تقاطع جسر الحرية



ملحق (٣) حجم حركة النقل اليومية السيارات على تقاطعات شبكة شوارع مدينة الموصل لأيام الدوام (صباحاً)

التقاطعات	خصوصي	تكسي	درجات نارية	درجات هوائية	كبة حمل	كبة ركاب	بيكم	كوستر	تريلة	قلاّب	دنبّر
تقاطع الفيصلية (ذهاب)	٤١٣	١٩٧	٤٤	٤	٨١	١٢	٧٠		٢١	٣	
اياب	٣٥٥	١٨٧	٣٥		٥٥	١٢	٥٨	٢٠		٢	
تقاطع المستشفى (ذهاب)	٣٧	٢٦	٣		٣	٦	١٠				
اياب	٣٤	٢٤	٢	١	٣	٢	٦				
الفاروق(ذهاب)	٥٦	٢٣	١٤	١	٩	١	٤		١		١
اياب	٤٥	٢٥	١٥		٦	٧					
جسر الرابع (ذهاب)	١١٣	٤١	٧		٢٨		١٥		٣	١	
اياب	٢١٢	٩٣	١٦			٢٦	٢١		٦	١	
باب جنيد (ذهاب)	١٠٧	٤٩	٣٤	٣	١٩	٥	١٩		١		
اياب	٧١	٤٥	٢١		٢١	١٠	١٦				
جسر الحرية (ذهاب)	١٣٨	٥٣	٣٥		١٨	٢١	١٤		٣		
اياب	٩٠	٤٠	٢٢	١	١٧	٧	١١				
دورة بغداد (ذهاب)	١٣٣	١٩	٥		١٧	٢	١٠		٨	٢	
اياب	٣٨	٣٧	٢		١٤		٦				
مجسر اليرموك (ذهاب)	١٧٣	٨٨	١٧		٤٤	١٢	٣٧	٥	٣١	٤	
اياب	٦٠	٤٠	٥		١٣	٢	١٢		١٣		
دندان (ذهاب)	١٢٣	٨٢	٢٨		٢١	٨	٢٣	١	١		
اياب	٨٦	٥٢	١٦	١	١٩	٥	٣٣		٣		١
الجديدة (ذهاب)	٥٤	٢٧	١٢		١٥		٩				
اياب	٦٦	٢١	١٣		١٦	٧	١١		٣		
المصارف (ذهاب)	١٨٤	٦٧	١٢		١٤	٣	٩		٢		
اياب	١٤٠	٥٧	٨		١٠	٤	١٢		٨		
الصناعة (ذهاب)	٢٢٨	١٣١	٢٢		٤٣	٢٩	٣٦	٢	٢١	٣	
اياب	١٦٧	١٢٩	٢٧		٣٧	٢٤	٤١	١	٢٦	٢	
وادي حجر (ذهاب)	١١٩	٨٣	١٨		١٧	٢	٢٨	٣	٢		
اياب	٤٠	٢٦	٣		٥	٤	٧	١	١		

	٢	٢٨		٦٠	١٨	٦١		٢٩	٢١٣	٢٦٥	عدن (ذهاب)
	٢	٣٢	١	٥١	٣٠	٦٩		٢٤	١٩٤	٢٧٨	اياب
	١			٢٠	١٥	٩		٤	٣٩	٨٥	تقاطع مستشفى السلام (ذهاب)
	١	١		٩	١٨	١١		١	٣٠	٤٦	اياب
	٢	١	١٥	٣٧	٦٦	١٨	١	١٥	١٦٠	٢١٣	النبي يونس (ذهاب)
		١	٨	٢٤	٥٧	١٣		١٣	١٧٤	١٩٧	اياب
		١١	٥	٥١	٥١	٣٣		١٥	٣٠٠	٦٠٠	الجامعة (ذهاب)
		١٢		٢٤	٣٣	٢٣	١	١٠	٢٠٨	٤٢٨	اياب
	١	٣	٢	٣٣	٧	٢١		٨	١٠٧	٢٥١	نفق الغابات (ذهاب)
	١	١٦		٢٦	٦	٢٤		٨	١٠٤	٢٦٨	اياب
	٣	٧		٢٣	٦	٣٠		٢٧	١١١	١٧٤	مجسر الممتى (ذهاب)
	١	٥		٣١	١	٢٧	١	٢٦	١٢٦	٢١٦	اياب
				١٢	١٠	٩		١	٣٠	٤٥	مجسر القاضية (ذهاب)
				٨	١٢	٧		٢	٢٩	٤١	اياب
		١٣		٢٧	١٢	٢٧		١٨	١١٨	٢٤٨	دورة العبادي (ذهاب)
		٧		٢٠	١٠	٢٣		١٦	٩٩	١٨٩	اياب
				١٣	٥	١٧		١	٣٨	٥٤	الميدان (ذهاب)
				١٤	٧	١٥		٤	٢٢	٤٧	اياب
				١٥	٢	١٤		٥	١٩	٣٤	باب الطوب (ذهاب)
				١٨	٣	١٩		٨	٢٠	٣٢	اياب
				١٣	١١	٩		٧	٥٣	٧٤	الانتصار (ذهاب)
				١٢	٩	١٠		١١	٤٨	٦٩	اياب

ملحق (٤) حجم حركة النقل اليومية للسيارات على تقاطعات شبكة شوارع مدينة الموصل لأيام الدوام (ظهرا)

التقاطعات	خصوصي	تكسي	درجات نارية	درجات هوائية	كبة حمل	كبة ركاب	بيكم	كوستر	تريلة	قالب
تقاطع الفيصلية (ذهاب)	٤٦٥	٢١٠	٥٠		٩٠	١٠	٧٥		٢٢	
ايباب	٣٩٠	١٩١	٣٠		٤٧	١١	٥٠		٢٠	
تقاطع المستشفى (ذهاب)	١٢٧	٩٤	٢٢		٢٢	١٤	٣٨			
ايباب	١٠٤	٨٠	١٧		٢٩	١٤	٢٥			
الفاروق (ذهاب)	٤٧	٣٢	٢٥		٧	٣				
ايباب	٤٦	٢٤	١٦	٢	٥	٢	٥			
جسر الرابع (ذهاب)	١٤٨	٥٢	٢٠		٣٦	٣	٢٤	٣	٢	
ايباب	١٠٧	٥٠	٤		١٦	٣	١٤	٢	٣	
باب جديد (ذهاب)	١٠٤	٦٩	٤٨	٣	١٩	٢٣	١٢		١	
ايباب	١٧٢	١٢٣	١٨	١	١٠	٥٥	١٣	٢	١	
جسر الحرية (ذهاب)	٧٩	٣٣	٢٨		٤	١٥	٧		١	
ايباب	٨٦	٥١	١٩		١١	١٠			١	
(دورة بغداد ذهاب)	١٢٦	٧١			٦	١٠	٩		٦	
ايباب	١١٠	٣٦			٨	٣	٦		٨	
مجسر اليرموك (ذهاب)	١٥٤	٩٠	١٣		٣١	١٣	٤٠	٢	٢٤	
ايباب	٥٣	٣٧	١٣		٩	٧	١٥	١		
دندان (ذهاب)	٩٢	٤٣	٢١	١	٩	٣	١٢	١	٣	١
ايباب	٤٣	٣٠	٥	٢	٥	١	٥		١	١
الجديدة (ذهاب)	١٣٧	٣٥	١٤		٩	٥	٩		٢	٢
ايباب	١١٨	٢٩	١٠		١٢	٥	١٣	١	١	
المصارف (ذهاب)	١٤٩	٥٠	٧		١٣	٥	١٢	٣		
ايباب	١٥٨	٤٢	٧		١٠	٣	١٠		٤	
الصناعة (ذهاب)	٢٧٥	١٨٨	٣٥	٥٠	٤٤	٣٧	٣٨	١	٢٥	٢
ايباب	٢٥٨	٢٠٣	٣٠	٥٥	٤١	٤٠		١	٢٥	٢

١	١	٦	١٧	٤	١٣		١٣	٦١	١١٤	وادي حجر (ذهاب)
١	١		٢	٢	٣		٦	٥٦	٨٥	ايباب

٢	٣٠		٥١	٢٨	٥٨		٢٢	١٧٢	٢٢٩	عدن (ذهاب)
٢	٤٤		٥٠	٢٢	٥٤		١٩	٢٠٣	٢٦٢	اياب
١	٢		١٨	٢٢	١٠		٣	٣٣	٨٠	تقاطع مستشفى السلام (ذهاب)
١	١		١٢	٩	١٥		١	٣٥	٥٠	اياب
	٢	١٢	١٨	٥٥	١٠		١٣	١٢٨	١٨٢	النبي يونس (ذهاب)
	١	٢	١٣	٥٥	١٠	١	١٨	١٢٣	١٧٢	اياب
	٧	١	٣٣	٢٩	١٩		١٦	١٨٨	٤٥٨	الجامعة(ذهاب)
	٥	١	٤٩	٣١	٢٤		٢٢	١٩٨	٤٩١	اياب
٢	٧		٢٤	٩	٢٤		١٠	٩٣	١٩٩	نفق الغابات (ذهاب)
١	١٧		٢١	٩	٢٥		١١	٩٢	١٧١	اياب
	٥		٣٩	٥	٢٨		٢٣	١٤٢	١٨٩	مجسر المثنى(ذهاب)
	٥		٣٩	٥	٣١		٣٤	١٤٥	٢١٠	اياب
			٩	١٣	١١		٢	٣٠	٥٠	مجسر القاضية (ذهاب)
			٨	١٠	٨		٤	٢٧	٤٥	اياب
	٣٣		٣٢	١٢	٢٦		٢٤	١٤١	٢٧٣	دورة العبادي (ذهاب)
	١٩		٣٠	١١	٢٤		٢٤	١٣٢	١٩٦	اياب
٢			١٦	٥	٢٩		٦	٣٩	٤٨	الميدان(ذهاب)
١			٢٠	٣	١٣		١	٢٥	٣٩	اياب
			١٥	٦	٢٧	٢	٨	٣٣	٣٨	باب الطوب (ذهاب)
			١٣	٤	١٢		٧	٢٩	٣٥	اياب
١	٥		١٢	١٣	١٠		١٢	٥٢	٥٤	الانتصار (ذهاب)
	٣		١٠	٩	٨		٩	٤٨	٥١	اياب

ملحق (٥) حجم حركة النقل اليومية السيارات على تقاطعات شبكة شوارع مدينة الموصل لأيام الدوام (مساء)

التقاطعات	خصوصي	تكسي	درجات نارية	درجات هوائية	كبة حمل	كبة ركاب	بيكم	كوسنر	تريلة	قلاّب
تقاطع الفيصلية (ذهاب)	٩٨	٦٥	٣		١٦	١٠	٢٥		١٤	
اياب	٩٥	٧٣	٢		١٦	٩	١٩		٩	
تقاطع المستشفى (ذهاب)	٤٥	٣١	٣		٥	٢	٦			
اياب	٣٨	٢٩	١		٣	٢	٤			
الفاروق (ذهاب)	٣٦	٢٣	٢		١١	٥	٩			
اياب	٢٩	٢٦	٤		٧	٥	٩			
جسر الرابع (ذهاب)	٧٢	٤١	١٠		١٣	١٠	١٤			
اياب	٥٦	٤٥	٩		١٠	١٠	٢٠			
باب جديد (ذهاب)	٥٢	٣٣	٩		٧	٣	١٦			
اياب	٥٢	٣٣	٥		١٣	١٠	١٥			
جسر الحرية (ذهاب)	٦٩	٣٨	٧	١	١٨	١٠	٢٣			
اياب	٦٤	٤٧	٧	١	٢٠	١١	٢١			
(دورة بغداد ذهاب)	١٠٦	٣٨	٣		١٤	٥	٢٠	٣		١
اياب	٥٣	٣٥	١		١١	٦	١٨	٣		٢
مجسر اليرموك (ذهاب)	١٢٩	٤٥	٣		١٩	١٠	٢٠		١	
اياب	٦٤	٢٩			١٤	٨	٢٣			١
دندان (ذهاب)	٦٥	٣٦			١٦	٨	١٨			
اياب	٦٥	٤١			١٤	٨	٢٢			
الجديدة (ذهاب)	٢٤٦	٥٤	٢		١٨	٨	٢٢			
اياب	٧٠	٤٥	١		١٥	١١	٢١			
المصارف (ذهاب)	٨٣	٥٨	٣		٢١	٢	٢٧		١	
اياب	٦٨	٥٣	٢		٢٢	٣	٢٣		١	
الصناعة (ذهاب)	١٠٣	٧١	٨		١٦	١١	٢٢		١٠	٢
اياب	٩٦	٧٩	٧		١٦	١٠	٢٠		٦	١
وادي حجر (ذهاب)	٨٨	٥٦			١٨	٩	٢٢			
اياب	٧٦	٤٣			١٨	١١	٢٧			
عدن (ذهاب)	١٠٢	٦٨	٣		١٦	٦	١٩		٨	١
اياب	١٠٤	٦٩	٣		١١	٦	٢٢		٤	١
تقاطع مستشفى السلام	٩٦	٣٥	٢		١٢	٦	١١		٢	

										(ذهاب)
	١		١٣	٣	٨			٤٠	٥٢	اياب
		٤	١٩	٨	١٦		٩	٨٢	٩٩	النبي يونس (ذهاب)
		٣	١٨	١٠	١٢		٦	٨١	٩١	اياب
			١٩	١٦	١١		١	٥٦	٩٠	الجامعة(ذهاب)
			١٩	٢٠	١٠			٥٣	٨٣	اياب
٢		٩	٩	٣	٧		٢	٢٣	٤٤	نفق الغابات (ذهاب)
١	١٥		٧	٥	٨		١	٢٦	٤٢	اياب
	٥		١٨	٧	١٤		٣	٤٣	٥٤	مجسر المثنى(ذهاب)
	٣		١٦	٨	١١		١	٤١	٦٠	اياب
			٨	٥	٨			٣٠	٤٠	مجسرالقاضية (ذهاب)
			٩	٩	٥			٢٥	٣٤	اياب
١			١٩	٦	١٤		١	٤٥	٧٣	دورة العبادي (ذهاب)
١			٢٠	٣	٩		٢	٤١	٦٧	اياب
			١٨	٤	٢٦	٢	٣	٣٥	٤١	الميدان(ذهاب)
			١٤	١	١٢		٢	٣٠	٣٢	اياب
			١٣	٥	٢٣		٤	٢٨	٣٥	باب الطوب (ذهاب)
			١١	٢	١٠		١	١٩	٢٩	اياب
٢	٥		١٣	١١	٩		١٠	٣٩	٤٦	الانتصار (ذهاب)
١	٤		١٠	٧	٦		٨	٣٧	٤١	اياب

ملحق (٦) حجم حركة النقل اليومية السيارات على تقاطعات شبكة شوارع مدينة الموصل لأيام العطل (صباحاً)

التقاطعات	خصوصي	تكسي	درجات نارية	درجات هوائية	كبة حمل	كبة ركاب	بيكم	كوسنر	تريلة	قلاّب
تقاطع الفيصلية (ذهاب)	٦٣	٤٣	١٥		١٦	٧	١٤			١
اياب	٥٨	٤٢	٩		١١	٦	١٥			١
تقاطع المستشفى (ذهاب)	٥٠	٣٣	١٠		٩	٢	١٢			
اياب	٤٦	٣٣	٨		٦	٣	١٣			
الفاروق (ذهاب)	٤١	٣٠	١١		١١	٤	١١			
اياب	٣٣	٢٨	٦		٧	٦	٨			
جسر الرابع (ذهاب)	٦٤	٤٥	١٦		٨	١١	١٥			١
اياب	٦١	٤٣	١٠		٦	٩	١٢			
باب جديد (ذهاب)	٥٠	٣٤	٤		١٠	٥	١٥			١
اياب	٤٧	٣١	٦		٩	٧	١٣			١
جسر الحرية (ذهاب)	٦١	٤٦	١٦		١٢	١٧	٨			
اياب	٦٩	٤١	١٣		٨	١٦	٣			
(دورة بغداد ذهاب)	٣٥	٢٧	٢		٩	١	١٠			١
اياب	٧٧	٥٣	٤		١٥	٧	١٢		٧	١
مجسر اليرموك (ذهاب)	١٦٤		٧٤	١٥	٣٣	٢٩	٤٤		٢٦	١
اياب	٦١	٣٢	٧		١٨	١	١٨		٧	١
دندان (ذهاب)	٦١	١٩	٢٠		١٥	٦	١٣		١	
اياب	٨٥	٣٦	٤		٢		٣		٢	
الجديدة (ذهاب)	٦٦	٤٣	١٩		١٤	٩	١١		٦	
اياب	٤٧	٥٤	١٧		١٢	٣	٩		٥	
المصارف (ذهاب)	١١٧	٧٣	١٣		٣١	٥	٣٠		٨	
اياب	١٠٦	٦٤	٦		٢٢	٢	٢٣		٤	
الصناعة (ذهاب)	١٢٨	٨٦	٢١		٣٣	١٢	٤٢		١٧	٣
اياب	١٢٩	٨٥	١٦		٣٤	١٦	٤١		١١	٢
وادي حجر (ذهاب)	٤٣	٣٩	٢		١٠	٤	١٣		١	
اياب	٣٨	٢٥	٣		١٥	٧	١٢		٢	
عدن (ذهاب)	١٩٨	١٤٩	٢٧		٥٨	٢٦	٥٠		٢٨	١
اياب	٢٢٤	١٤٩	٢٧		٥١	٣٥	٥٢		٢٨	١
تقاطع مستشفى السلام (ذهاب)	١٠٠	٦٧	١٣		٢٠	٩	٢٩		٧	

	٢		١٨	٨	١٥		١٢	٥٤	٩٣	اياب
		١	٢٠	٢٧	١١	١	٢٠	١٠٣	١٣٠	النبي يونس (ذهاب)
		٢	١٣	٣٢	٨		١٥	٨١	١٤٧	اياب
			٤٤	٥٧	٤٤		٢٩	١٣٤	١٧١	الجامعة(ذهاب)
			٤٤	٥٩	٥٠		٣٥	١٣٦	١٤٢	اياب
	٦		٣٠	١٨	٢٨		١٥	٦٨	١١٢	نفق الغابات (ذهاب)
	٣		٢١	١٦	٢١		١١	٦٧	١٠١	اياب
	٩		٢٧	١٠	٢٥		١٤	٦٣	١١٦	مجسر المثنى(ذهاب)
	٧		٣٤	٨	٢٤		١٢	٦٨	١٠٥	اياب
			١١	٦	١١			٣٠	٣٥	مجسرالقاضية (ذهاب)
			٨	٤	٩			٢٩	٣١	اياب
	٧		٢٢	٧	٢٣		١٠	٥٩	٨٨	دورة العبادي (ذهاب)
	١		١٨	٢	١٥		٥	٥٣	٧٩	اياب
			٧	٦	٥	١	٢	١٥	٣٢	الميدان(ذهاب)
			٤	٣	٢		٢	١٢	٢٩	اياب
			٣	٤	٢		١	١٧	٢٦	باب الطوب (ذهاب)
			٢	٢	٢		٢	١٤	٢١	اياب
٢	٢		٨	٧	٤		٢	٢٣	٣٣	الانتصار (ذهاب)
١	١		٥	٦	٦		٣	١٥	٢٩	اياب

ملحق (٧) حجم حركة النقل اليومية السيارات على تقاطعات شبكة شوارع مدينة الموصل لأيام العطل (ظهراً)

التقاطعات	خصوصي	تكسي	درجات نارية	درجات هوائية	كية حمل	كية ركاب	بيكم	كوستر	تريلة	قلاّب
تقاطع الفيصلية (ذهاب)	٦٢	٤٤	١٣		١٩	٧	٢٠			١
اياب	٥٥	٤٣	١٠		١٢	٧	١٦			١
تقاطع المستشفى (ذهاب)	٤٠	٣٧	٦		١٠	١	١٤			
اياب	٣٨	٣٠	٤		٨	٢	١١			
الفاروق (ذهاب)	٣٣	٢٤	٨		٩	٧	١٠			
اياب	٣٢	٢٣	٥		٦	٣	١٠			
جسر الرابع (ذهاب)	٦٦	٣٦	٢		١٧	٩	٢٠			
اياب	٦١	٣٥	٢		١٨	٦	٢٠			
باب جديد (ذهاب)	٥٥	٣١	٤		١١	٥	١٦			١
اياب	٤٥	٣٣	٣		١٤	٧	١٦			
جسر الحرية (ذهاب)	٦٩	٤٠			١٤	٥	١٤			١
اياب	٦١	٤٣	١		١١	٧	١٨			١
(دورة بغداد ذهاب)	٦٢	٢٣	٢		١٢	٥	١٧		٧	
اياب	٢٣	٢٠	٤		٨		١٢		٤	
مجسر اليرموك (ذهاب)	١٥٥	١٠٧	١١		٢٩	١٤	٣٥		٢٠	
اياب	٦٤	٢٨	١١	١٤	٢	٢٠			٥	
دندان (ذهاب)	٦٧	٤٢	١٤		١٨		١٧			
اياب	٢٤	٩	٦		٣		٦		٢	
الجديدة (ذهاب)	٥٤	٢٨	١٣		٥	٥	٨		١	
اياب	٣٦	٣٤	١٨		٧		٦		٢	
المصارف (ذهاب)	١١٨	٧٠	١١		١٩	٣	٢٧		٥	
اياب	١٠٩	٦٩	١١		١٣		٢٩		٥	
الصناعة (ذهاب)	٩٦	٧٠	١٣		٢٩	١٠	٢٤		٨	١
اياب	٧٦	٧٠	١٦		٢٣	٦	٢٤		٣	١
وادي حجر (ذهاب)	٤٧	٣٩	٣		١٥	١١	١٣			١
اياب	٤١	٣٥	٢		١٦	٧	٩			١
عدن (ذهاب)	١٨١	١١٩	٢١		٤٠	٢٨	٣٩		١٧	
اياب	١٦٥	١٣٢	٢١		٤٣	٢٦	٣١		٢٤٢٤	
تقاطع مستشفى السلام (ذهاب)	١٠٢	٦٤	١٣		١٩	٨	٣		٢	

	١		٢٢	٥	٥		١٣	٤٩	٧٨	اياب
	٤	٧	١٨	٤٣	١٠	١	١٦	٩٨	١٣٢	النبي يونس (ذهاب)
	١	٢	٢٤	٣٩	١٣		١٦	١٠٢	١٣٨	اياب
			٤٠	٥٦	٤٥		٢٠	١٢٨	١٧٩	الجامعة(ذهاب)
			٤٢	٥٤	٣٦		٢٥	١٣٠	١٤٠	اياب
	٦		٢٢	١١	٢٦		١٠	٦٥	٩٤	نفق الغابات (ذهاب)
	٧		٢٨	١٤	٢٢		١٠	٥٧	٨٣	اياب
	٨		٣٧	١١	٢٥		٨	٦٢	١١٢	مجسر المثلثي(ذهاب)
	١		١٣	١٠	٢٢		٨	٤٨	٩١	اياب
١			١٢	٥	١٤		٣	٢٥	٣٣	مجسرالقاضية (ذهاب)
			٩	٦	١١		٢	٢١	٢٨	اياب
١			٦	٢	٧		١٥	٣٩	٤٥	دورة العبادي (ذهاب)
			٣	٣	٦		٨	٢٦	٤١	اياب
			٦	٤	٥		٣	٢٣	٢٩	الميدان(ذهاب)
			٧	٣	٢		٣	١٩	٢٦	اياب
١			٨	٥	٢		١	١٥	٢١	باب الطوب (ذهاب)
			٥	٣	١		١	١٣	١٨	اياب
٢			٩	٤	٥		٣	٢٩	٣٥	الانتصار (ذهاب)
١			٦	٢	٦		٤	٣٠	٣٢	اياب

ملحق (٨) حجم حركة النقل اليومية السيارات على تقاطعات شبكة شوارع مدينة الموصل لأيام العطل (مساءً)

التقاطعات	خصوصي	تكسي	درجات نارية	درجات هوائية	كبة حمل	كبة ركاب	بيكم	كوسنر	تريلة	قلاّب
تقاطع الفيصلية (ذهاب)	٩٠	٧٢	٣		٢١	١٣	٢٢		١٤	١
اياب	٨٩	٦٦	٢		٢٠	١٦	٢٣		١٤	١
تقاطع المستشفى (ذهاب)	٧٢	٤١	١		١٢	٩	١٧			
اياب	٦٤	٤٣	١		١١	٦	١٩			
الفاروق (ذهاب)	٣٢	٢٣	٥		٦	٣	١٠			
اياب	٣٣	٢٤	٨		٩	٧	١٠			
جسر الرابع (ذهاب)	٦٨	٥١			١٣	٥	٢٠			
اياب	٥٩	٣٨	٢		١٦	٨	٢٠			
باب جديد (ذهاب)	٥٧	٣٣	٣		١١	٦	١٤			
اياب	٥١	٣٢	٤		١٠	٨	١٣			
جسر الحرية (ذهاب)	٦١	٤٥	٤		١٢	٧	١٣			
اياب	٦٠	٤١	٢		١٢	١١	١٦			
(دورة بغداد ذهاب)	٤٩	٢٨			١٠	٣	١٥		٢	١
اياب	٥٢	٣١			٨	٣	١٣		١	١
مجسر اليرموك (ذهاب)	٥٦	٣٧	١		١٢	٥	١٥			
اياب	٥١	٣١			٨	٥	١٣			
دندان (ذهاب)	٧٥	٣٩	٣		١٧	٨	١٧			
اياب	٦١	٤١	٢		١٨	٩	١٦			
الجديدة (ذهاب)	٦٤	٤٦			١٤	٤	١٨			١
اياب	٦٥	٤١			١١	٧	٢١			١
المصارف (ذهاب)	٧٢	٤٢			١٤	٦	١٩			
اياب	٦٩	٤٥			١٠	٤	٢٠			
الصناعة (ذهاب)	٨٣	٤٨	٤		٢٠	٩	١٨		٤	٢
اياب	٧١	٤٨	٤		١٤	١١	١٤		٤	١
وادي حجر (ذهاب)	٧٢	٥١	٢		١٨	٩	٢٢		٢	١
اياب	٦٧	٤٣			١٧	٨	١٦		١	١
عدن (ذهاب)	٩٣	٦٣	٣		٢٢	٢٠	٢٤		٨	
اياب	٧٩	٥١	٣		٢١	١٤	٢٠		٥	
تقاطع مستشفى السلام (ذهاب)	٥٩	٣٧	١		١٤	٦	١١		٣	

	٢		١٣	٥	١١		٢	٣٥	٥٠	اياب
			١٧	٢١	١٨		٢	٤٧	٧٥	النبي يونس (ذهاب)
			١٧	٢١	١٧		٤	٦٢	٨٢	اياب
			١٩	١٣	١٩		٥	٤٨	٨١	الجامعة(ذهاب)
			٢٢	١٣	١٧		٥	٤٦	٧٧	اياب
	٩		٢٣	٥	٢٠		١٥	٤٢	٧٧	نفق الغابات (ذهاب)
	٧		١٦	٤	١٨		١٠	٣٩	٦٤	اياب
			١٢	٢	١٣		٢	٢٧	٥٧	مجسر المثنى(ذهاب)
			١٣	٣	٩			٣٢	٥٠	اياب
			٩	٧	١٠			٣٢	٤٣	مجسرالقاضية (ذهاب)
			١٠	٦	٩			٢١	٣٩	اياب
			٢٠	٩	١٤		٢	٤٧	٧٥	دورة العبادي (ذهاب)
			١٨	٤	٩		٣	٤٥	٦٨	اياب
			٥	٢	٣		٢	١٢	٢٩	الميدان(ذهاب)
			٤	١	١		١	١٤	٢٢	اياب
			٧	٦	١		٣	١٥	٣١	باب الطوب (ذهاب)
			٢	٤	١		٢	١١	٢٠	اياب
١			٩	٧	٥		٤	١٩	٣٥	الانتصار (ذهاب)
			٧	٣	٤		٢	١٧	٣١	اياب

Abstract

The urban transport system at the present time represents an important and vital part of the city's uses and its vital facilities. It is one of the factors that increase connectivity and mobility between places, as every city depends in managing its residents' lives on the transportation systems in it. The level of the city on the one hand and the level of population movement on the other.

The study revealed the spatial characteristics of the street network of the city of Mosul and the efficiency of its distribution, represented by intersections and means of transportation that produce movement. As well as defining the features of the current picture of the street network and diagnosing the most prominent geographical data affecting the determination of street paths and analysis of traffic trends on the network and its relationship with land uses in the city of Mosul.

The city of Mosul has witnessed a rapid development in the number of population and urban area, but it suffers from a lack of adequacy and efficiency of the street network, which serve as the lifelines of the city, and the aggravation of the problems of continuous urban expansion due to the population increase and internal migration from villages to the city of Mosul and the daily journey of the population in order to receive services, which constitutes Great pressure on the network of streets and services, in addition to the poor interconnection between its links, despite the large number of intersections, which means the high economic cost resulting from the long distances.

The study is summarized in that the street network in the city of Mosul was implemented according to a planning basis, as it is expected that it is a network with a high degree of efficiency, based on the inductive approach and the applied trend as a main approach and the morphological approach to track the stages of the city and the growth of the street network, relying on artificial intelligence techniques and geographic information systems. Mapping tool for research and study.

As for artificial intelligence and its role, the basic steps for building a model were through the program (Gephi) (which is an exploration and processing of an open source network for software. The developed units can

import visually for all types of networks, assign, filter, process and export). The data required for this work were collected through the study The field based on the network of truth streets for the city of Mosul, where the data contains the nodes (intersection) and connections (street), after collecting the necessary data to draw graphs, we started the data entry stage through Microsoft Excel, after which we created a complex network with all its nodes using Gephi program, where The number of intersections collected in this research is 65 intersections with 129 interconnected streets.

The study concluded that the street network of the city of Mosul is old due to its distinguished location and efficiency, but it is not commensurate with the size of the city's population and the number of vehicles. The city of Mosul, as the average volume of traffic amounted to about 37.1 thousand cars, where the average volume of the transportation movement to-way was about 53.6%, and the round-trip rate was about 46.4%, out of the total average volume of traffic on the axes of the street network in the city conductor.

In light of the foregoing, the study put forward several proposals, most notably the necessity of making bridges at some intersections that witness major traffic jams, and opening new streets to ease these traffic jams, in addition to expanding some streets to suit traffic movement by creating additional lanes or reducing median islands and sidewalks. And working to maintain the streets on an ongoing basis with the need to reconsider the distribution of land uses in the city of Mosul so that one use does not grow at the expense of another. As well as the need to establish a comprehensive database on the city's street network through serious cooperation between road engineers and transportation geographers and with the participation of experts in the fields of computer science and GIS technologies.

Finally, this thesis is an attempt to identify all obstacles so that we can overcome and develop them through the scientific and theoretical use of the street network and after revealing its problems and negatives geographically to reach the most appropriate solutions and present them to the relevant institutions to advance that sector, which represents the important and vital artery of the city of Mosul..

**University of Mosul
College of Education for Humanities
Department of Geography**



Spatial-Based Analysis of Mosul Road Network Using Artificial Intelligence

Alaa Hikmat Ahmed Qaba

Ph.d. thesis

Geography/ Human Geography

Supervised by

professor

professor

Dr. Lamia Hussein Ali Dr. Manhal Abdullah Hammadi

1444 A.H.

2022A.D.

Spatial-Based Analysis of Mosul Road Network Using Artificial Intelligence

To

**The Council of the College of Education for
Humanities at the University of Mosul
In Partial Fulfillment of the Requirements for the
Ph.d Degree In
Humanities / Human Geography**

Submitted by

Alaa Hikmat Ahmed Qaba

Supervised by

professor

professor

Dr. Lamia Hussein Ali Dr. Manhal Abdullah Hammadi

1444 A.H .

2022A.D.